

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2
1977



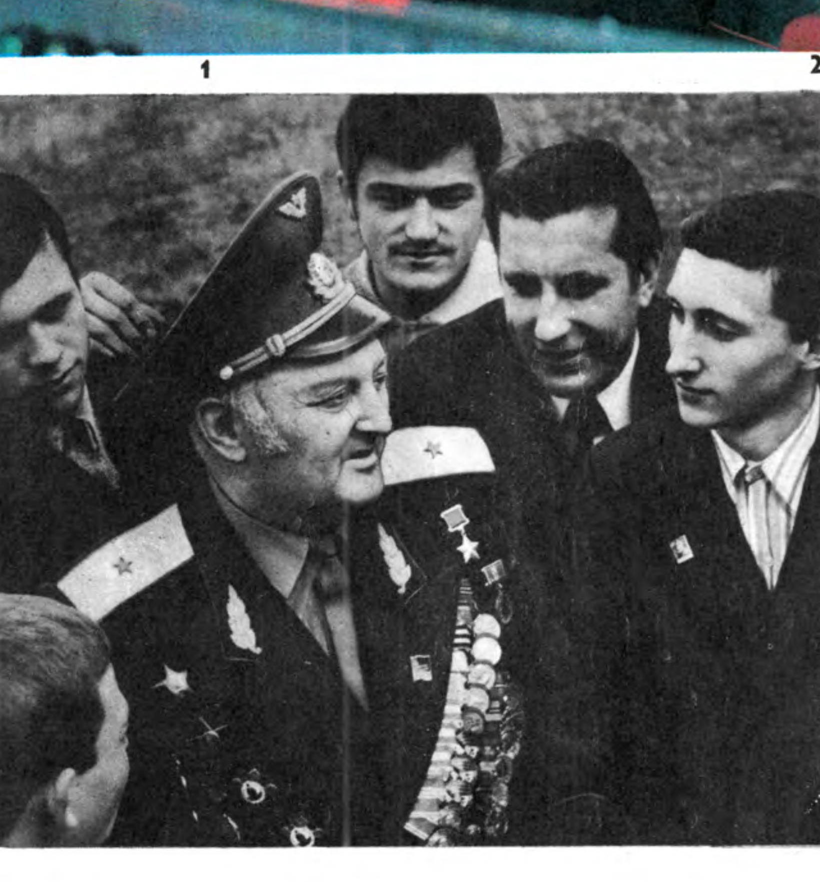
23 февраля —
День Советской Армии
и Военно-Морского Флота

АРМИЯ,

Советские люди с законной гордостью отмечают пятьдесят девятую годовщину Советской Армии и Военно-Морского Флота. Созданные Коммунистической партией, В. И. Лениным для защиты завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции, советские Вооруженные Силы бдительно стоят на страже мирного труда советского народа, являются оплотом всеобщего мира.

«Наша армия, — говорил товарищ Л. И. Брежнев на XXV съезде КПСС,— воспитана в духе глубокой преданности социалистической Родине, идеям мира и интернационализма, идеям дружбы народов. Именно этим Советская Армия отличается от армий буржуазных. Именно за это советские люди любят свою армию, гордятся ею».

1 2 3





Коммунистическая партия проявляет неустанную заботу об укреплении Вооруженных Сил, их нерушимом единстве с народом, широко привлекает трудящихся к активному участию в военном строительстве. В этом деле большую роль играет Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту. В его организациях советская молодежь готовится к военной службе. Здесь юноши овладевают политическими, военными и техническими знаниями, закаляют себя морально и физически, стремятся стать умелыми защитниками великой социалистической Родины.

На публикуемых снимках М. Анучина, Г. Тельнова, Г. Никитина запечатлены учебные будни в армии и оборонном Обществе.

НАРОД-



5

4



1. Московская радиотехническая школа ДОСААФ. В гости к курсантам приехали воспитанники ДОСААФ, отличники боевой и политической подготовки. На переднем плане — специалист 1-го класса капитан В. Отрошенко и отличник учебы курсант С. Рыжов, на втором — специалист 1-го класса ефрейтор В. Кендысь и отличник учебы курсант А. Черепянцев.

2. Герой Советского Союза, генерал-майор в отставке М. В. Исаев беседует с курсантами Львовской РТШ.

3. Отличники учебы Елецкой РТШ Е. Ляйрих (слева) и О. Исаев.

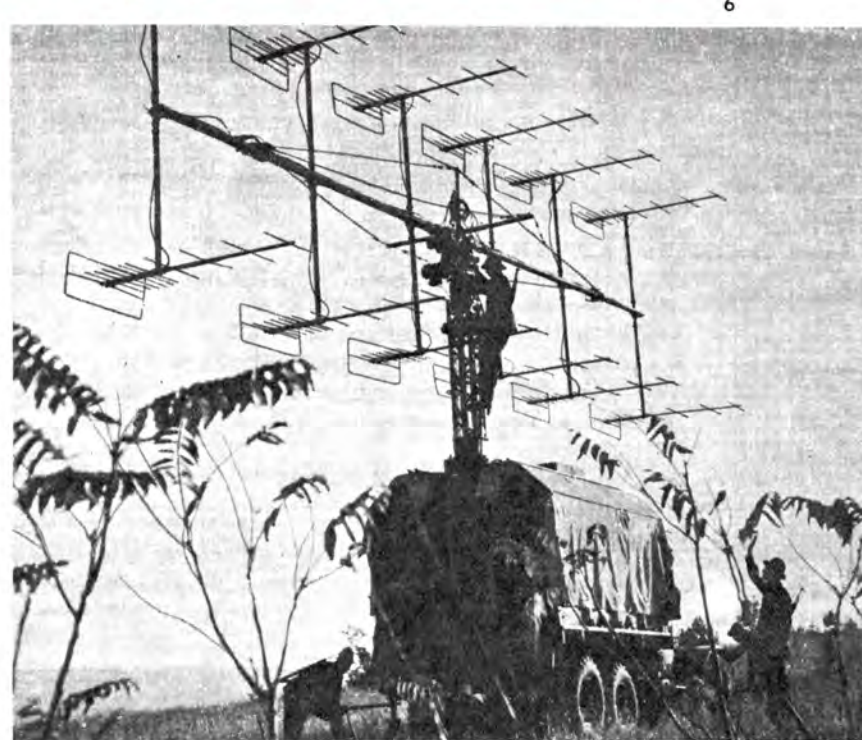
4. Идут занятия в Липецкой объединенной технической школе ДОСААФ. Отличник учебы курсант А. Кириллов рассказывает об устройстве приводной радиостанции.

5. Минская РТШ. На вопросы преподавателя отвечает курсант Н. Крихун.

6. Воины-локаторщики на занятиях в поле.

ЕДИНЫ!

6



VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ

VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ займет особое место в полувековой истории многомиллионного оборонного Общества советских патриотов. Он проходил в дни, когда в стране отмечалось 50-летие ДОСААФ. Созданное по инициативе и под руководством Коммунистической партии на основе идей великого Ленина о защите социалистического Отечества, наше оборонное Общество на каждом этапе своего развития вносило ощутимый вклад в решение важных общественно-политических, оборонных и народнохозяйственных задач, стоящих перед страной.

К своему VIII съезду Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту пришло как подлинно массовая оборонно-патриотическая организация трудящихся СССР, которая успешно дополняет военные функции государственных органов, обеспечивает привлечение широких масс трудящихся к укреплению обороноспособности страны, повышению боевого могущества Советской Армии и Военно-Морского Флота.

С высокой трибуны Большого Кремлевского дворца делегаты VIII съезда от имени 80 миллионов членов ДОСААФ рапортовали партии и народу о большой и важной патриотической деятельности своих коллективов. Они подытожили усилия своих организаций в претворении в жизнь постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года, решений VII съезда Общества и, руководствуясь указаниями XXV съезда КПСС, наметили новые рубежи в военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работе в современных условиях.

Съезд ДОСААФ с особой силой подчеркнул, что на данном этапе для организаций Общества нет более почетной и более ответственной задачи, чем вдохновенная борьба за претворение в жизнь грандиозных предначертаний партии, дальнейшее укрепление экономической и оборонной мощи социалистической Родины. Для выполнения указаний и требований XXV съезда КПСС необходимо на новую качественную ступень поднять всю деятельность ДОСААФ, повысить его роль в активном содействии укреплению обороноспособности страны и подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества, более глубоко и масштабно вести военно-патриотическое воспитание трудящихся.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

2 ● ФЕВРАЛЬ ● 1977

Генерал-полковник

А. ОДИНЦОВ,

первый заместитель

председателя

ЦК ДОСААФ СССР



Предметом особой заботы оборонного Общества и в дальнейшем должна быть подготовка молодежи к военной службе.

Партия и правительство возложили на оборонное Общество воспитание членов ДОСААФ в духе советского патриотизма и постоянной готовности к защите Родины, ведение широкой пропаганды военных знаний, героических традиций советского народа и его славных Вооруженных Сил.

VIII съезд ДОСААФ уделил особое внимание вопросам дальнейшего совершенствования военно-патриотического воспитания трудящихся.

«Утверждение в сознании трудящихся, прежде всего молодого поколения, — говорил на XXV съезде КПСС Л. И. Брежнев, — идей советского патриотизма и социалистического интернационализма, гордости за Страну Советов, за нашу Родину, готовности встать на защиту завоеваний социализма было и остается одной из важнейших задач партии».

Многие первичные организации, комитеты, школы и клубы ДОСААФ, спортивные федерации стали активными и деятельными помощниками партии в претворении в жизнь этого указания. Наряду с такими испытанными временем формами военно-патриотической пропаганды, как ленинские чтения, лекции и беседы, вечера и встречи с ветеранами, кинофестивали, найдены новые эффективные формы воспитательной работы. Сделаны первые шаги в комплексном подходе к постановке военно-патриотического воспитания членов ДОСААФ. В ряде случаев удалось удачно соединить в единый процесс военно-патриотическую пропаганду и распространение военно-технических знаний, воспитательную и спортивно-массовую работу.

Внесли в это дело свой вклад и радиолюбители. Достаточно, например, напомнить о проведенных по инициативе радиоспортивной общественности в рамках Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа радиоэстафетах и радиоэкспедициях, связанных с памятными датами в истории нашей Родины. Многие тысячи радиолюбителей были участниками радиоэкспедиций «СССР-50», посвященной 50-летию образования Советского Союза, и «Победа-30», которая проводилась в ознаменование тридцатой годовщины победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Всемерной поддержки заслуживает новая инициатива радиолюбителей ДОСААФ, решивших организовать в связи с приближающейся 60-й годовщиной Великой Октябрьской социалистической революции радиоэкспе-

дицию «Октябрь-60». Ее маршрут пройдет от легендарного крейсера «Аврора» к городам, где в ноябре 1917 года было принято по радио написанное Владимиром Ильичом Лениным воззвание «К гражданам России». Эта радиоэкспедиция, в которой примут участие активисты спортивно-технических клубов РТШ, тысячи и тысячи радиолюбителей-досаафовцев, будет способствовать, как того требуют решения VIII съезда ДОСААФ, развертыванию массовой разъяснительной и организаторской работы по пропаганде грандиозных успехов строительства социализма и коммунизма за 60 лет развития Страны Советов, роли Коммунистической партии как вдохновителя и организатора исторических побед героического советского народа.

В отчетном докладе ЦК ДОСААФ СССР особое внимание уделено повышению действенности нашей пропагандистской работы. Основным критерием действенности военно-патриотического воспитания трудящихся, молодежи является активность в оборонно-массовой работе, в изучении основ военного дела, уровень работы организаций ДОСААФ по подготовке молодежи к службе в Советских Вооруженных Силах. Ведь именно в том, как обучают, как обеспечивают организации оборонного Общества воинские части и боевые корабли морально и физически подготовленным, владеющим основами военного дела, технически грамотным пополнением, ярко проявляется их главная функция — содействие укреплению обороноспособности страны.

За прошедший период между VII и VIII съездами, руководствуясь Законом СССР «О всеобщей воинской обязанности», организации Общества провели напряженную работу по совершенствованию подготовки специалистов для Вооруженных Сил в системе ДОСААФ. Армия и флот получили тысячи и тысячи специалистов. Несомненно повысилось качество их обучения в наших организациях, большинство которых стали вполне современными учебными заведениями. В настоящее время каждая третья школа ДОСААФ размещена в новом здании, большинство из них имеют все необходимое для нормальной работы.

Особое внимание мы уделяли и будем уделять впредь внедрению технических средств обучения в учебный процесс, которые помогают решать главные на данном этапе задачи — повысить качество и эффективность обучения.

На съезде в числе передовых называлась Львовская радиотехническая школа ДОСААФ, которой многие годы руководит большой энтузиаст радиотехники, умелый воспитатель коммунист А. Г. Архипов. Этот коллектив добился успеха прежде всего потому, что здесь широко применяются технические средства и передовые методы обучения.

К воспитанникам этой и многих других передовых школ относится та оценка, которую дал их питомцам маршал войск связи А. И. Белов, отвечая на вопросы журнала «Радио».

«Организации Общества, — подчеркнул он, — были и являются ныне надежными помощниками Вооруженных Сил, они внесли и вносят значительный вклад в подготовку молодежи к военной службе...

Как правило, молодежь, окончившая радиотехнические школы ДОСААФ, занимавшаяся радиолюбительством, хорошо проявляет себя во время военной службы. Многие юноши в армии стали отличными радистами, опытными методистами и умелыми воспитателями подчиненных».

К сожалению, не во всех еще радиотехнических школах ДОСААФ учебный процесс поставлен так, чтобы подготовленные ими специалисты после призыва на действительную военную службу могли бы без серьезной дополнительной подготовки быстро войти в боевой расчет.

Вот почему заслуживают всемерной поддержки усилия преподавателей-энтузиастов радиотехники, радиолюбителей-конструкторов, которые направляют свое творчество на создание различных тренажеров, обучающих машин, действующих макетов, приборов и устройств, которые еще в период обучения в школах ДОСААФ дают возможность углубить знания курсантов, помочь им овладеть необходимой суммой практических навыков для работы с боевой техникой.

В современных условиях это особенно важно, так как на вооружении частей и боевых кораблей находятся весьма сложные ракетные и радиотехнические комплексы, электронные приборы, автоматизированные системы управления. Обслуживать такую технику, эксплуатировать ее — дело непростое, и требует глубоких знаний и твердых практических навыков.

Поэтому, как подчеркивалось на VIII съезде ДОСААФ, предстоит большая работа по наращиванию и модернизации учебно-материальной базы, внедрению в учебно-воспитательный процесс современных технических средств и прогрессивных методов обучения. В осуществлении этой программы оборонному Обществу потребуется немало творчески мыслящих, знающих технику специалистов. Хочется надеяться, что инструкторско-преподавательский состав наших школ, радиолюбители ДОСААФ будут в первых рядах энтузиастов, что их знания, творческое горение, умелые руки помогут Обществу поднять на новый более высокий технический уровень учебно-материальную базу школ ДОСААФ. Тем самым они внесут свой вклад в повышение качества подготовки молодого пополнения для армии, авиации и флота.

На VIII съезде были подведены итоги и определены перспективы по подготовке для народного хозяйства кадров массовых технических профессий. В девятой пятилетке для промышленности, сельского хозяйства, предприятий транспорта, связи, строек организации Общества обучили свыше 8 миллионов водителей автомобилей, механиков, электриков, радистов и специалистов других массовых профессий. Большинство из них прошло обучение в спортивно-технических клубах при районных и городских комитетах и первичных организациях ДОСААФ, которые играют все большую роль в деятельности нашего Общества.

Все больше внимания мы уделяем подготовке радиоспециалистов. За прошедшее пятилетие страна получила от ДОСААФ свыше 300 тысяч радистов, радиомехаников, радиотелемастеров, многие из которых ныне успешно трудятся на предприятиях связи, радио- и электронной промышленности, промышленности средств связи, в ремонтных мастерских, являются передовиками производств и активно участвуют в рационализаторской работе.

По праву может гордиться своими питомцами областная Донецкая школа радиоэлектроники, выросшая во многом благодаря усилиям своего директора — бывшего фронтовика Б. П. Робула — в крупное современное учебное заведение. Без преувеличения можно сказать, что выпускники этой школы держат сейчас в своих руках почти всю автоматику и системы управления на десятках шахт Донбасса.

Горячие слова благодарности приходят в адреса коллективов Московской и Киевской школ радиоэлектроники ДОСААФ, подготовивших в девятой пятилетке по несколько тысяч радиоспециалистов для народного хозяйства.

Это — наши маяки, на них должны держать равнение организации ДОСААФ в десятой пятилетке.

В докладе и выступлениях делегатов справедливо критиковались те комитеты Общества, которые из года в год не выполняют плановых заданий, даже сокращают число обученных специалистов. Вот типичные недостатки в подготовке радиоспециалистов.

Возьмем, например, Новгородскую область. Здесь в 1971 году готовили 375 радиоспециалистов, в 1972 году — 145, в 1973 году — 88, а в 1975 — лишь 40. Аналогичная картина в Ленинградской области, где в 1975 году план подготовки радиоспециалистов для народного хозяйства выполнен лишь на 12 процентов. В числе отстающих — организации ДОСААФ Брянской области, Якутской АССР, Туркменской и Азербайджанской республик. Этим и другим комитетам ДОСААФ необходимо пересмотреть свое отношение к задачам подготовки кадров массовых профессий.

Дать народному хозяйству новый многочисленный отряд специалистов — значит внести весомый вклад в выполнение десятой пятилетки. Исходя из этого положения, VIII съезд ДОСААФ определил задачу: подготовить в организациях Общества в течение пятилетия не менее 8,5 миллиона специалистов. В это число должен войти и крупный отряд радиоспециалистов.

Центральный комитет ДОСААФ СССР выдвинул на VIII съезде вопрос о более широком использовании материально-технической и учебной базы ДОСААФ для распространения в массах трудящихся, особенно среди молодежи, военных и военно-технических знаний.

Мы должны воскресить неоправданно забытые и найти новые формы работы среди молодежи, рвущейся к технике, полнее удовлетворять ее стремление к изучению радиоэлектроники и радиотехники, помочь ей развивать конструкторские навыки, постигать секреты технического творчества. Необходимо множить число кружков, больше открывать при учебных организациях общедоступных лабораторий, конструкторских секций, мастерских, создавать общественные конструкторские бюро. Совместно с обществом «Знание», профсоюзами, комсомолом нам нужно создать при школах ДОСААФ лектории технических знаний, проводить дни науки, встречи с учеными, специалистами.

Работники школ ДОСААФ, активисты спортивных клубов РТШ должны взять шефство над крупными первичными организациями ДОСААФ, районными СТК, особенно в сельской местности, и вести там лекционную пропаганду и консультационную работу, агитпробеги, встречи военных радистов с молодежью, показательные выступления радиоспортсменов, передвижные радиовыставки — все эти и другие формы работы следует поставить на службу распространению военно-технических знаний, пропаганде достижений радиоэлектроники. Активизировать в этом направлении деятельность наших комитетов, учебных организаций — значит сделать большое и важное дело, значение которого в наш век научно-технической революции трудно переоценить.

Одной из действенных форм приобщения молодежи к технике является занятие военно-техническими видами спорта. О проблемах их дальнейшего развития на VIII съезде ДОСААФ делегаты вели большой и принципиальный разговор.

В настоящее время свыше 20 миллионов человек занимаются в секциях, кружках и СТК военно-техническими видами спорта. Только в 1976 году более 2 миллионов юношей и девушек выполнили нормативы Единой всесоюзной спортивной классификации.

Все более весомое место в организациях ДОСААФ занимает радиоспорт: 400—500 тысяч юношей и девушек ежегодно выходят на старты радиосоревнований. Каждый год примерно на 100 тысяч прибавляется число разрядников. Радуют нас успехи наших мастеров по «охоте на лис», радиомногоборью, по скоростному приему и передаче радиограмм, коротковолновиков и ультракоротковолновиков, которые достойно защищают спортивную честь нашей Родины на международной арене.

Однако анализ наших дел говорит о ряде тревожных тенденций и положений в развитии радиоспорта. Лишь в 4—5 процентах первичных организаций есть секции по радиоспорту, не везде радиоспорт нашел себе место в спортивно-технических клубах. Поэтому мы еще далеко не удовлетворяем запросов нашей молодежи. В письмах в ЦК ДОСААФ СССР многие юноши и девушки, особенно проживающие в небольших городах и сельской местности, критикуют местные комитеты ДОСААФ за полное равнодушие к их нуждам. Они просят помочь им создать молодежные клубы, открыть коллективные радиостанции, помочь аппаратурой. Не получая должной поддержки в наших организациях, отдельные молодые люди становятся на порочный путь радиохулиганства.

Характерно в этом отношении письмо, с которым меня познакомила редакция журнала «Радио». Оно пришло из сибирского города Ачинска Красноярского края. Радиолюбители В. Хомченко, Г. Дмитриев и В. Богданов рассказывают о том, как быстро растет их город, где сооружаются гигант цветной металлургии Ачинский глиноземный комбинат и другие предприятия, как меняется весь облик культурной жизни ачинцев. «Только радиолюбители, — с сожалением пишут авторы письма, — остаются без внимания». Видимо, Ачинский городской комитет ДОСААФ мало проявляет заботы о запросах молодежи.

Причины медленного роста массовости радиоспорта кроются в отсутствии четкого и делового руководства им со стороны некоторых комитетов ДОСААФ. Кое-где работники обкомов вместо того, чтобы превратить спортивные клубы радиотехнических школ и СТК районов в опорные и методические центры радиоспорта и на их базе обеспечить дальнейшее развитие радиоспорта, как это требуют решения и директивы ЦК ДОСААФ СССР, перепоручили клубам всю организационную работу в районах и первичных организациях, проведение радиосоревнований, планирование, обеспечение техникой и даже руководство федерациями радиоспорта. Такая практика достойна резкого осуждения.

Одной из причин недостаточного развития массовости радиоспорта в ряде организаций — слабая материально-техническая база. За прошедшее пятилетие мы не сумели добиться промышленного выпуска любительских радиостанций, не смогли внедрить в серийное производство уже разработанную аппаратуру. И в этом значительная доля вины управлений ЦК ДОСААФ СССР, занимающихся указанными вопросами.

В десятой пятилетке, руководствуясь указаниями XXV съезда КПСС о развитии массовой физкультуры и спорта на предприятиях и в учреждениях, в учебных заведениях и по месту жительства, мы должны настойчиво добиваться коренного улучшения оборонно-спортивной работы непосредственно в первичных организациях ДОСААФ, изыскать новые формы привлечения молодежи к занятиям военно-техническими видами спорта, в том числе и по месту жительства. VIII съезд ДОСААФ поставил задачу значительно поднять массовость моторных видов спорта и радиоспорта. Нет сомнения, что эти решения съезда найдут полную поддержку у нашей спортивной общественности.

VIII съезд ДОСААФ открыл новую страницу в истории оборонного Общества, положил начало второму пятидесятилетию его существования. Принятые съездом решения, намеченные им рубежи будут способствовать дальнейшему улучшению оборонно-массовой работы в духе требований XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза.



ВЫПОЛНЯЯ ПОЧЕТНЫЙ ДОЛГ

Генерал-майор Б. БАЙТАСОВ, председатель ЦК ДОСААФ Казахской ССР



Знойное лето выдалось в минувшем году в южных и центральных районах Казахстана. Жара заметно осложнила ведение сельскохозяйственных работ. Но земледельцы нашей одной из основных житниц Советского Союза настойчиво, не жалея сил, боролись за урожай, за осуществление решений XXV съезда КПСС. Воодушевленные посещением республики Генеральным секретарем ЦК КПСС товарищем Л. И. Брежневым и его замечательной речью на совещании партийно-хозяйственного актива, хлеборобы Казахстана, преодолев все трудности, одержали выдающуюся трудовую победу — в первом году десятой пятилетки они засыпали в закрома Родины 1 миллиард 120 миллионов пудов зерна.

Я не случайно напомнил об этом читателям журнала «Радио». Дело в том, что в грандиозной битве за хлеб надежным помощником тружеников сельского хозяйства всегда и везде была радиосвязь, а среди тех, кто обслуживал радиостанции в горячие дни жатвы, было немало специалистов, подготовленных в кружках и радиосекциях ДОСААФ. Жизнь вновь подтвердила, что подготовка радиотехнических кадров в организациях нашего патриотического оборонного Общества, всемерное развитие радиоспорта и любительского радиоконструирования имеют огромное народнохозяйственное значение.

Еще 10—15 лет назад коллективы радиолюбителей на предприятиях, в учреждениях и учебных заведениях были редкостью. Теперь же положение коренным образом изменилось. Во многих первичных организациях ДОСААФ созданы и успешно работают радиосекции и кружки, оборудованы радиоклассы и радиолаборатории, открыты коллективные радиостанции.

Приведу для иллюстрации такой пример. В Кустанае есть средняя школа № 11, которая широко известна во всем Казахстане. Уже несколько лет здесь работает радиосекция. Ребята изучают устройство радиостанции, учатся работать в эфире. С помощью шефов — работников ремонтно-механического завода — в школе открыта коллективная радиостанция UK7LAH, оборудовано хорошее антенное хозяйство. Каждый год все новые отряды юных патриотов овладевают основами радиотехники, получают специальность радиста, становятся спортсменами. Занятиями в секции руководят опытные радиолюбители — борт-радист местного авиапредприятия мастер спорта СССР Виталий Нечаев (UL7LEZ) и преподаватель физики мастер спорта СССР Анатолий Ефанов (RL7LAH). Наставники молодежи сумели привить юношам и девушкам любовь к радиоспорту. Не случайно многие из них, окончив школу, работают ныне радистами на предприятиях и в совхозах республики.

Есть среди воспитанников этой школы и чемпионы по радиоспорту. В прошлом году, например, Валентин Жилеев стал победителем первенства страны по радиомногоборью среди юношей.

Таких примеров немало. Они свидетельствуют о том, что радиоспорт в Казахстане, действительно, стал одним из ведущих среди военно-технических видов спорта. Только за прошедшую пятилетку в спортивных секциях и радиотехнических кружках занималось более 15 тысяч юношей и девушек. В этом большая заслуга работников радиотехнических школ ДОСААФ и областных федераций радиоспорта.

За последнее время заметно активизировали свою деятельность в области развития радиоспорта и организованного радиолюбительства Дома пионеров и станции юных техников. Более тесной стала связь между организациями ДОСААФ и Министерством просвещения Казахской ССР. В Казахстане сейчас культивируются, по существу, все виды радиоспорта. Нет ни одной области, где бы не было своих «охотников на лис», радиомногоборцев, мастеров по скоростному приему и передаче радиограмм, коротковолновиков.

В республике ежегодно проводятся первенства по всем видам радиоспорта и один раз в два года — республиканская выставка творчества радиолюбителей.

Организации ДОСААФ нашей республики, выполняя решения VII съезда оборонного Общества, добились определенных успехов и в подготовке спортсменов-разрядников. В 1971 году, например, разрядные нормы выполнили 4138 человек, а в 1975 году — 4938 человек. В прошедшем пятилетии количество радиоспортсменов-разрядников неуклонно росло, и был перевыполнен перспективный план подготовки спортсменов-разрядников на девятую пятилетку. К концу истекшего пятилетия было подготовлено 20 003 разрядника при плане 17 725.

Наиболее успешно развиваются радиоспорт и любительское конструирование в Алма-Атинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Актюбинской, Кустанайской, Павлодарской и Целиноградской областях. Нужно сказать, что этому во многом помогла прошедшая в 1974—1975 годах VI Спартакиада народов СССР. Организации ДОСААФ нашей республики приняли в ней самое активное участие. За время Спартакиады у нас было проведено 1069 соревнований по радиоспорту, в которых участвовало около 30 тысяч человек. 8722 спортсмена выполнили тогда разрядные нормы.

Радиоспортсмены Казахстана, выступая в финалах Спартакиады и на всесоюзных первенствах, не раз добивались серьезных успехов. Сборная женская команда в составе В. Казанцевой, Л. Смык и В. Дрога стала чемпионом СССР 1974 года по многоборью радистов. В. Дрога была и абсолютной чемпионкой СССР 1974 года среди женщин. На первенстве 1976 года Л. Смык стала серебряным призером, а В. Казанцева — бронзовым. Сборная команда республики по приему и передаче радиограмм заняла третье место в чемпионате СССР 1974 года и пятое место — в финале VI Спартакиады народов СССР. На счету у спортсменки из Усть-Каменогорска Э. Пермитиной серебряная медаль за победу во всесоюзных соревнованиях по «охоте на лис».

Характерная черта истекшего спортивного года — заметный рост молодых, перспективных спортсменов. Именно молодежь задавала тон на республиканских и всесоюзных состязаниях по радиоспорту. Сборные юношей и

юниоров выступали на первенствах СССР значительно лучше взрослых. Чемпионом республики по приему и передаче радиограмм стала молодая спортсменка из Караганды Галина Мезенцева, а ее земляк Александр Базелюк был пятым в этом же виде спорта на первенстве страны. Перспективным спортсменом зарекомендовал себя алмаатинец Александр Птицын. Старание и трудолюбие паренька позволили ему в короткий срок выполнить нормативы мастера спорта.

Радиотехнические школы, спортивно-технические клубы и федерации радиоспорта уделяют много времени и внимания развитию в Казахстане КВ и УКВ спорта. В этой работе есть свои активисты и энтузиасты. Среди них, например, мастер спорта из Целинограда Георгий Майстер, мастер спорта из Алма-Аты Владислав Лесняк, мастер спорта из Усть-Каменогорска Николай Пермитин и другие. Далеко за пределами республики известно имя мастера спорта из Павлодара Андрея Михелева. Радиоспортом он занимается с 1937 года. На его счету тысячи радиосвязей с радиолюбителями Советского Союза и многих стран мира. Участник Великой Отечественной войны А. Михелев охотно передает свои знания и опыт молодежи. Он подготовил свыше 300 радистов. Более 50 радиолюбителей с его помощью построили КВ и УКВ радиостанции и вышли в любительский эфир.

Инициативно, с огоньком работает секция КВ на заводе геофизприборов в Алма-Ате. Ее возглавляет мастер спорта инженер Виктор Вячеславович Броневский. Всего три года существует секция, но за этот небольшой срок энтузиасты радиоспорта сумели добиться заметных успехов. Своими силами они построили три трансивера, несколько усилителей мощности, направленные антенны на 10, 15, 20 и 40 метров. Операторы коллективной радиостанции UK7GAL установили более 15 тысяч радиосвязей с коротковолновиками 180 стран и территорий. На станции подготовлено четыре кандидата в мастера спорта. Это — работница Вера Бутовая, радиомонтажник Виктор Анциферов, слесари Леонид Спиваков и Анатолий Бажин. Все они активно участвуют в соревнованиях коротковолновиков. На счету заводских радиолюбителей второе место во всесоюзных КВ соревнованиях, посвященных памяти Э. Т. Кренкеля. На чемпионате СССР 1976 года по радиосвязи на КВ телефоном команда коллективной радиостанции UK7GAL заняла третье место.

Но операторы станции не замыкаются в своем кругу. КВ секция давно стала местом приобщения молодежи к радиотехнике. Опытные мастера эфира с большой охотой обучают молодых рабочих, передают им свои знания.

В целях вовлечения в занятия радиоспортом широких слоев населения, особенно молодежи, организации

Идут республиканские соревнования по приему и передаче радиограмм.





Серебряный призер первенства СССР по многоборью радистов Л. Смык на тренировке.

Фото А. Тарасова

ДОСААФ республики уделяют много внимания пропаганде радиолюбительского творчества, широко используя возможности радио и телевидения. Так, в передачи Казахского радио «На спортивной орбите» регулярно включаются беседы о радиоспорте, выступления чемпионов страны и республики, тренеров и преподавателей РТШ. В телеконкурс «К службе готовы!» постоянно вводятся элементы радиоспорта. В ряде областей проводятся матчевые встречи по радиоспорту. В Восточно-Казахстанской области, например, Федерация радиоспорта систематически организует состязания по «охоте на лис» на кубок «Прииртышье». Появились в республике и новые радиолюбительские дипломы «Медео», «Караганда» и другие.

За время, прошедшее между съездами нашего оборонного Общества, организации ДОСААФ Казахстана, безусловно, многое сделали для развития радиолюбительства в республике. И все же ЦК ДОСААФ Казахской ССР ясно видит ряд нерешенных еще проблем. Мы, к сожалению, не можем сказать, что в каждой нашей первичной организации на должную высоту поставлено изучение радиодела. В этом отношении далеко не использованы имеющиеся у нас возможности. Слабо развивается радиоспорт на селе. В некоторых областях крайне мало проводится радиосоревнований. Дает себя знать и нехватка квалифицированных руководителей радиокружков, опытных тренеров и спортивных судей.

Учитывая все эти проблемы, ЦК ДОСААФ наметил в прошлом году конкретные меры по дальнейшему развитию радиоспорта. К концу 1977 года предусмотрено создать в республике современную материальную базу для развития радиоспорта, добиться выполнения перспективного плана роста любительских радиостанций, утвержденного Президиумом ЦК ДОСААФ Казахской ССР. Поставлена задача — добиться в десятой пятилетке всестороннего охвата молодежи радиоспортом в основной массе первичных организаций.

Оборонные коллективы республики деятельно готовились к славному 50-летию ДОСААФ. В первичных организациях, технических школах и клубах под знаком борьбы за претворение в жизнь решений XXV съезда КПСС широко развернулось социалистическое соревнование за повышение эффективности и качества всей оборонной работы, за дальнейшее развитие военно-технических видов спорта, в том числе и радиоспорта. Досаафовцы трижды орденоносного Казахстана полны решимости взять новые высоты и рубежи, намеченные решениями VIII съезда ДОСААФ.

Дорогами героев

ПАРТИЗАНСКИЙ РАДИСТ

В годы Великой Отечественной войны тысячи и тысячи советских юношей и девушек самоотверженно, героически боролись с фашистскими захватчиками. Среди них был и Леонид Федорович Лавренюк, о котором рассказывается в публикуемом очерке «Партизанский радист».

Автор Г. И. Иванов хорошо знает героя очерка, так как он сам был активным участником партийного подполья в Новограде-Волынском Житомирской области, с октября 1941 года по январь 1944 года выполнял обязанности связного партизанских отрядов, действовавших в этом районе. После войны тяжелый недуг приковал Г. И. Иванова к постели. Лишившись зрения, бывший подпольщик не сдался, нашел в себе силы для плодотворной деятельности. С помощью верных друзей — комсомольцев из местной средней школы — он стал писать статьи и очерки для печати и радио, рассказывать молодежи о героических подвигах советских людей в годы Великой Отечественной войны. В 1967 году Г. И. Иванов стал членом Союза журналистов СССР. В 1970 году ему присвоено звание почетного гражданина города Новограда-Волынского.

Лёне Лавренюку было неполных 16 лет, когда фашистские полчища вероломно вторглись на советскую землю. Юноша оказался в оккупированном селе Ярунь, районном центре Украины, где прошло его детство. Начались ужасы «нового порядка»: облавы, аресты, расстрелы. Он видел повешенных малолетних ребят, вина которых была в том, что они собирали колосья в поле, видел, как ловили молодежь и отправляли на каторгу в Германию, видел распоясавшихся пьяных полицаев — фашистских холуев.

Чем помочь Советской Армии? Эта мысль не давала покоя юноше. Выручил непредвиденный случай: узнав, что Лавренюк разбирается в радиотехнике, полицаи привели его к коменданту Брандту. Тот приказал отремонтировать радиоприемник. Пришлось повиноваться.

Спустя некоторое время в Яруне заговорило радио. Оккупанты были довольны работой молодого мастера. А радист между тем не терял времени даром: он сам слушал голос правды, принимал сводки «Совинформбюро» и тайком сообщал о новостях своим друзьям.

...Однажды глубокой ночью в окно домика, где жил Лавренюк с матерью, осторожно постучали. Дверь открылась, и в комнату вошли два человека. Лёня сразу узнал одного из них. Это был бывший руководитель духового оркестра при Доме культуры Леонид Максимчук. Второго — высокого широкоплечего парня с автоматом на груди — звали Сергей. Они пришли за Лавренюком. Еще раньше Максимчук условился с Лёней о его уходе в партизанский отряд, где очень нужен был радист. Лавренюк тщательно готовился к этому дню. Он украдкой собрал самодельные приемник и передатчик, наладил их. К приходу партизан аппаратура была готова.

— Нужно вывести из строя радиоузел и телефонную станцию. Это тебе первое боевое задание,— приказал Максимчук.

— Заберем из аппаратуры все, что может нам пригодиться, — добавил Сергей.

Лёня побежал на радиоузел, оборвал все провода, разбил аппаратуру, а заряженный аккумулятор решил взять с собой. За стенкой радиоузла находилась телефонная станция. Лёня застал там своего друга Василия Зозулю, который тоже собрался к партизанам. Вдвоем они привели в негодность оборудование станции. Прихватив еще один аккумулятор, вышли на улицу.

С восходом солнца прибыли на место. Приветливо встретил Лёню майор Кириленко, командир отряда. Из рассказа партизан он узнал о способном и смелом юноше, страстном радиолюбителе, который с детства мечтал стать таким же отважным радистом, как Герой Советского Союза Э. Т. Кренкель.

Еще будучи пионером, Лёня сконструировал детекторный, а потом двухламповый радиоприемник, изучил телеграфную азбуку. После семилетки, решив стать профессиональным радистом, поступил в Харьковский техникум связи. Но его мечте не суждено было сбыться. Семья потеряла кормильца, и Лёне пришлось вернуться домой. В Яруне он стал работать на почте.

...Командир отряда поздравил партизан с успешным выполнением ночной операции. Не дожидаясь особых распоряжений, Лавренюк установил прямо на повозке свой девятиламповый приемник, подключил аккумулятор, и в лесу зазвучал голос диктора московского радио. Засветились радостью лица партизан.

С этого теплого майского дня у Лёни Лавренюка началась напряженная жизнь партизанского радиста.

Много сотен километров проехала подвода с аппаратурой Лёни Лавренюка по лесным дорогам. В трудных переходах, в тяжелых боях, под жестокими бомбежками партизанский радист показал себя мужественным человеком и подлинным мастером своего дела. Какие бы трудности ни встречались на его пути, партизанский отряд имел возможность связаться со штабом соединения, а утром комиссар неизменно получал свежую сводку, принятую из Москвы.

После освобождения родных мест партизаны приняли активное участие в восстановлении народного хозяйства. Многие из них влились в состав действующей армии. Опытного партизанского радиста Л. Лавренюка направили в распоряжение Украинского штаба партизанского движения.

Уже армейским радистом Лавренюк участвовал в боях с японскими милитаристами.

Отгремела война. Лавренюк вернулся в родное село Ярунь, включился в трудовую жизнь. Последние тринадцать лет он работает на Новоград-Волынском узле связи. Здесь его знают как старательного работника, электромеханика телевизионного ретранслятора.

Бывший партизанский радист Леонид Лавренюк — специалист высшего класса. Каждый свой трудовой день он старается прожить с наибольшей пользой для Родины.

Г. ИВАНОВ,
участник Новоград-Волынского партийного подполья

г. Новоград-Волынский

ПОКОРИТЕЛИ ШЕСТОГО КОНТИНЕНТА



Следующим пунктом нашей эстафеты стала далекая Антарктида, в освоении которой активное участие приняли радиолюбители-досаафовцы. Коротковолновики, участники 21-й советской антарктической экспедиции, приняли эстафету на станции «Молодежная». Два дня оттуда звучал в эфире позывной 4К1R.

К сожалению, прохождение на любительских диапазонах в минувшем году доставляло нам больше огорчений, чем радостей. Как назло, не было прохождения на любительских диапазонах и на трассе Москва — станция «Молодежная». К счастью, корреспонденту журнала «Радио» была предоставлена возможность через Узел арктических и антарктических связей Гидрометслужбы СССР связаться по радиотелефону с начальником антарктической экспедиции Г. И. Бардиным и начальником радиоотряда радиолюбителем О. О. Броком. Вслед за этим эфирным интервью в адрес редакции пришла следующая радиограмма:

— С берегов ледяного континента, — говорилось в ней, — участники 21-й советской антарктической экспедиции поздравляют всех членов Краснознаменного ДОСААФ с пятидесятилетием патриотической оборонной организации, одним из ведущих отрядов которой является многотысячная армия радиолюбителей.

Радиолюбители и в первую очередь известный всему миру знаменитый радист номер один Эрнст Теодорович Кренкель (RAEM) внесли важный вклад в исследование Арктики и Антарктики. Более 20 лет назад советские люди начали штурм Антарктиды. И здесь коротковолновики сказали свое веское слово. С чувством глубокого уважения и признательности мы вспоминаем участников первых советских антарктических экспедиций — замечательных радистов И. М. Магницкого, А. Г. Рекача, П. Д. Целищева, П. М. Романова, Д. П. Аралова, И. В. Заведеева, В. И. Богомолова, Г. А. Минькова, Н. И. Масалова, В. И. Игнатченко, А. В. Ярлыкова и многих других.

Достойно несли нелегкую трудовую вахту на ледяном континенте и радиоспециалисты 21-й САЭ. Несмотря на жестокие морозы, частые ураганные ветры, радиопомехи, они поддерживали постоянную устойчивую связь с Москвой, Ленинградом и многими другими радиоцентрами, обрабатывали огромный поток научной информации, стекающейся с разных полярных станций.

Хороших показателей в социалистическом соревновании добились радисты А. И. Абрамов, В. В. Мартынов, С. Д. Бородин, Ю. С. Брюхачев, Н. П. Дворак, С. М. Искандыров, Р. А. Логинов, Н. И. Способин. Наши радиолюбители В. Н. Леляков, Д. Р. Кириллов, В. А. Крылов, А. А. Лебедев, О. Л. Левандовский, В. И. Скворцов регулярно держали связь с коротковолновиками многих городов и населенных пунктов Советского Союза, своими коллегами на дрейфующих станциях «Северный полюс», с коротковолновиками всех континентов земного шара.

В экспедиции не найдется научного подразделения, где бы не использовалась радиоэлектронная аппаратура и сложное радиотехническое оборудование для приема разнообразной информации от искусственных спутников Земли, запуска в верхнюю стратосферу специальных метеорологических ракет, автоматической дистанционной регистрации результатов метеорологических и актинометрических наблюдений, приема аэрологических радиосигналов с последующей обработкой их на ЭВМ, медицинских исследований адаптации человека в изолированных суровых условиях Антарктиды, изучения ионосферы и условий распространения радиоволн. Это далеко не полный перечень применения средств радиоэлектроники в научных программах только одного антарктического метеорологического центра «Молодежная» — нынешней столицы Антарктиды. Решением этих и других интереснейших проблем занимаются радиоспециалисты на советских антарктических станциях «Молодежная», «Мирный», «Восток», «Новолазаревская», «Беллинсгаузен» и «Ленинградская».

Всем читателям и сотрудникам редакции популярнейшего журнала «Радио» мы шлем горячий антарктический привет и пожелания еще больших творческих успехов в благородном деле популяризации и дальнейшего развития радиознаний и радиолюбительства, в деле воспитания советской молодежи в духе патриотизма и любви к Родине.

Начальник 21-й САЭ, кандидат географических наук, почетный полярник Г. И. БАРДИН,
начальник отряда связи и радионавигации, почетный полярник О. О. БРОК

Не случайно с такой теплотой и признательностью вспоминают сегодняшние полярники имена первопроходцев шестого континента. Быть первым всегда трудно, но от первых зависит успех всего дела, они закладывают основу будущих обширных исследований. И нам захотелось мысленно перенестись к событиям двадцатилетней давности. К этому путешествию во времени мы приглашаем наших читателей. А поведут рассказ о начале освоения Антарктиды непосредственные участники событий, побывавшие у нас в редакции.

Вклад радиолюбителей в дело освоения Антарктиды трудно переоценить. Они принимали участие во всех советских антарктических экспедициях. Богатый опыт, накопленный ими во время установления сотен и тысяч любительских радиосвязей, сослужил хорошую службу для поддержания бесперебойной связи на колоссальные

расстояния. Об этом рассказал участник первой экспедиции АЛЕКСЕЙ ГЕРМАНОВИЧ РЕКАЧ (UA3DQ).



—Первая советская антарктическая экспедиция, возглавляемая доктором географических наук Героем Советского Союза М. М. Сомовым, отправилась в далекий путь 30 ноября 1955 года. Экспедиция должна была оборудовать на побережье Антарктиды научную базу и начать всесторонние исследования по программе Международного геофизического года. Важную роль в успешном выполнении этого трудного и ответственного задания должны были сыграть мы, радисты. Радиоотряд экспедиции состоял из восьми человек во главе с опытным полярным радистом И. М. Магницким.

Мы должны были построить радиостанцию и обеспечить радиосвязь для передачи научных данных.

Радиоцентр станции «Мирный» мы строили 38 дней. Наш коллектив взял на себя социалистическое обязательство выйти в эфир ко дню открытия XX съезда КПСС и свое слово сдержал.

В течение зимовки радиооператоры «Мирного» приняли и передали около пяти миллионов слов.

Несомненно, в успешной работе радистам во многом помог радиолюбительский опыт.

26 апреля 1955 года в «Мирном» вышла в эфир UA1KAE. Состоялась первая любительская радиосвязь из Антарктиды. С этого момента мы работали на любительских диапазонах практически ежедневно, проведя в течение года более четырех тысяч радиосвязей. Добрую половину из них составили встречи с советскими коротковолновиками и радиолюбителями социалистических стран. Запомнились QSO с друзьями-полярниками, несущими вахту на противоположном краю Земли: UPOL-4, UPOL-5, UPOL-6.

Бывали случаи, когда любительская радиосвязь просто выручала нас. Например, связи со станциями UPOL проходили исключительно по любительскому каналу. Во время проведения любительских связей мы обнаружили, что довольно часто радиоволны распространялись не по кратчайшему пути, а через Северный полюс. Попытались использовать это «открытие» и в служебной связи. Но корреспонденты в Москве только смеялись над нами! Когда же их все-таки удалось уговорить переключить антенны, громкость сигналов резко возросла до уровня, достаточного для буквопечатания...

Радиоцентр — всего за 38 дней. Учтите, что построен он на совершенно голом месте, и что все строительные материалы вплоть до гвоздя, все оборудование надо было сначала разгрузить с кораблей и доставить на берег! Поистине, уже одна эта стройка — подвиг. Но зато следующей экспедиции, в которую входил известный полярный радист, не один год проведший в Арктике, ДМИТРИЙ ПЕТРОВИЧ АРАЛОВ, была передана надежно действующая радиостанция.



—Да, радиостанция нам досталась уже смонтированной,— вспоминал Дмитрий Петрович,— но работы по ее модернизации продолжались. Не очень надежной, например, оказалась ромбическая антенна, часто выходил из строя нагрузочный резистор. Видимо, сказывалась близость моря, проволока быстро окислялась.

Кроме связи с Москвой и Ленинградом, радисты вели обмен со станциями «Пионерская» и «Комсомольская», с санно-тракторным поездом, экипаж которого должен был открыть станцию «Восток», обеспечивать связью авиацию. В установлении радиосвязи пришлось проявить все свое мастерство радистам, среди которых были такие асы, как Николай Масалов, Анатолий Ярлыков, заядлый радиолюбитель Леонид Богданов, Максим Любарец (за отличную работу он был впоследствии награжден орденом Ленина). Работали мы все без учета времени — сколько нужно, как говорится. Но и на любительство ухитрялись выкраивать хоть полчаса.

Таинственная Антарктида всегда влекла к себе энтузиастов. На каждое вакантное место в радиоотряде приходилось по несколько претендентов. Нередко своей «очереди» радиолюбители ожидали год, два. Именно таким оказался путь в Антарктиду ВАСИЛИЯ ИЛЬИЧА БОГОМОЛОВА (UA3IN). Вот что он рассказал:

—Еще в детстве у меня зародилась тяга к путешествиям. Ей, видимо, я и обязан выбором профессии. Окончив курсы радистов, буквально заслушивался, как музыкой, работой наших известных полярных радистов. Но так уж сложилась судьба, что самому мне все не удавалось попасть на зимовку.

Неудачными оказались и две мои попытки попасть в состав сначала первой, а затем второй антарктических экспедиций. В первом случае я просто опоздал, и штаты оказались уже заполненными. Во втором же произошел курьезный случай (впрочем, тогда мне было не до смеха). Я так волновался, что от волнения «подскочило» кровяное давление. И случилось то, чего больше всего боялся: медицинская комиссия... забраковала меня. Правда, недоразумение было через некоторое время выяснено, но место радиста уже оказалось занятым.

Перенеся и этот удар судьбы, я попытал счастье в третий раз, наконец — удачно.

Наш радиоотряд состоял из 13 радистов, возглавлял его Юрий Васильевич Федоренко. Работали круглосуточно, по два оператора в смене. Один «сидел» на магистральной связи с Москвой, а второй работал с другими станциями — «Оазис», «Пионерская», «Комсомольская», «Восток», а позднее — «Советская» (она была открыта нашей экспедицией). Регулярно поддерживали связь и с санно-тракторными поездами, отправлявшимися на станции «Пионерская» и «Комсомольская».

Должен сказать, что работать в Антарктиде достаточно тяжело физически: сказываются низкая температура, недостаток кислорода. Но преодолевать эти трудности нам помогала сплоченность нашего коллектива, взаимная поддержка. И еще помогало не хандрить радио. Мы с Владимиром Сушанским провели в эфире более двух тысяч любительских радиосвязей.

...Во время этой встречи в редакции полярники 21-й советской антарктической экспедиции готовились к весне. Позади остались трудные месяцы долгой полярной ночи с температурой воздуха, достигавшей на станции «Восток» минус 80 градусов, и ураганными ветрами. Работа экспедиции близилась к завершению. А когда этот номер попадет к читателям, к берегам Антарктиды прибудет уже новый состав 22-й советской антарктической экспедиции. Как всегда, среди отважных покорителей шестого континента будут радиоспециалисты и радиолюбители, славными делами которых по-праву сможет гордиться вся наша многотысячная армия радиолюбителей-досаафовцев.

Материал подготовил И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)



АНКЕТА «РАДИО»

Накануне 50-летия ДОСААФ редакция журнала «Радио» попросила видных советских военачальников дать оценку роли оборонного Общества в подготовке кадров радиоспециалистов для советских Вооруженных Сил, высказать предложения, направленные на дальнейшее совершенствование учебного процесса в организациях ДОСААФ.

В «Радио» № 12 за 1976 год и № 1 за 1977 год уже выступили маршал войск связи А. И. Белов, генерал-лейтенант Н. М. Белоусов, генерал-майор В. С. Тодоров, контр-адмирал М. М. Крылов. Они ответили на вопросы редакции:

- **Какую роль играли в годы Великой Отечественной войны радиолюбители и радиоспециалисты, подготовленные в организациях Осоавиахима!**
- **Как служат воспитанники радиотехнических школ ДОСААФ в настоящее время!**
- **Просим рассказать о наиболее умелых и самоотверженных действиях воинов, прошедших подготовку в радиотехнических школах оборонного Общества.**
- **Ваши предложения и пожелания по дальнейшему совершенствованию подготовки радиоспециалистов в учебных организациях ДОСААФ.**

Сегодня на эти вопросы редакции отвечают генерал-лейтенант М. Т. Береговой и генерал-майор Д. М. Гальцов.

ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

Генерал-лейтенант **М. БЕРЕГОВОЙ**,
начальник Радиотехнических войск ПВО страны

С начала создания службы ВНОС (воздушного наблюдения, оповещания и связи), детищем которой впоследствии стали Радиотехнические войска, возникла острая потребность в квалифицированных специалистах. Первоначально наблюдательные посты ВНОС комплектовались красноармейцами только на 15—20 процентов, остальной личный состав составляли члены общественных организаций — Осоавиахима и Общества друзей радио. В 1931 году было издано даже специальное учебное пособие «Воздушное наблюдение» для постов ВНОС Осоавиахима.

Неоценимую помощь оказал Осоавиахим, когда в войска стали поступать радиолокационные станции (РЛС). Из выпускников учебных организаций оборонного Общества (после краткосрочной дополнительной подготовки на курсах при радиобатальонах и радиополках) комплектовались первые расчеты РЛС.

Можно привести десятки примеров мастерства и мужества личного состава постов ВНОС в годы Великой Отечественной войны, их неусыпной бдительности. Ограничусь одним из них.

В г. Токсово (близ Ленинграда) операторы радиолокационной станции, проанализировав «странное» поведение отметок от целей на экране радиолокатора, пришли к выводу, что в расположении врага имеется скрытый аэродром, где идет сосредоточение немецкой авиации. Видимо, готовился внезапный налет на город. Дежурный оператор Г. Шкуро доложил об этом по команде, и вскоре наши летчики нанесли сокрушительный удар по аэродрому. В результате было

Генерал-майор войск связи **Д. ГАЛЬЦОВ**,

Воины-связисты, прошедшие допризывную подготовку в радиотехнических школах ДОСААФ, как правило, хорошо несут службу в войсках связи. Они прекрасно понимают огромную ответственность, которую возлагает на них служба в наших войсках. Знания, полученные до прихода в армию, помогают им быстро совершенствовать мастерство, успешно овладевать всеми тонкостями военного дела. Особо хотелось бы отметить радиотехнические школы Москвы, Ленинграда, Донецка, Бреста, Волгограда, Ульяновска, Саранска, Ворошиловграда и др., готовящие хорошую смену связистов.

Военные связисты несут службу в постоянной готовности. Каждый радиотелеграфист, заступив на дежурство, по существу, и в мирное время выполняет боевую задачу. Ратный труд его сложный и ответственный.

Требования по обеспечению высокой степени готовности и надежности связи, а следовательно, и по подготовке высококвалифицированных специалистов связи в современных условиях постоянно возрастают. Однако еще не во всех РТШ оборонного Общества подготовка радиотелеграфистов отвечает требованиям, предъявляемым к этой специальности в армии.

Наши предложения по этому вопросу сводятся к следующему:

а) Надо улучшить профессиональный отбор молодежи для подготовки радиотелеграфистов. Нам представляется, что этот отбор следует проводить со школьной скамьи. Особая ответственность в этом деле ложится на военкоматы.

б) Следует позаботиться о том, чтобы РТШ были укомплектованы хорошо подготовленными кадрами преподавателей и инструкторов — энтузиастами своего дела.

в) Во всех РТШ надо создать хорошую современную учебно-материальную базу.

г) Обучение радиотелеграфистов необходимо проводить в условиях, близких к реальным, с учетом возможных радиопомех. Надо внедрить в практику обучения датчик кода Морзе Р-010.

д) Следует шире пропагандировать в нашей периодической печати, кино, по телевидению и радио значение радиосвязи, специальности радиотелеграфиста. Надо чаще освещать в спортивной прессе соревнования радистов (многоборцев, скоростников, «лисоловов»).

сожжено 15 фашистских самолетов. За проявленную бдительность оператор Г. Шкуро был награжден медалью «За боевые заслуги».

Своими питомцами могут гордиться многие радиотехнические школы ДОСААФ, и среди них — Харьковская, Киевская, Житомирская, Кишиневская, Куйбышевская. Эти школы дают курсантам глубокие знания, обеспечивающие быстрое овладение современной сложной техникой в армии, благодаря чему молодые воины в короткие сроки становятся специалистами высокого класса. Среди отличников боевой и политической подготовки — специалист 1-го класса ефрейтор М. Поскребышев — выпускник Куйбышевской РТШ, оператор 1-го класса ефрейтор Г. Бырган — выпускник Кишиневской РТШ, командир отделения операторов, младший сержант И. Стерьхов — воспитанник Рижской РТШ и многие другие.

Радиотехнические войска ПВО страны — войска постоянной боевой готовности. Дежурство на РЛС и командных пунктах и в мировое время является выполнением боевой задачи. Например, уничтожение американского самолета-шпиона У-2, которым управлял летчик Пауэрс, вторгшегося на территорию нашей Родины 1 мая 1960 года. Операторы РЛС ефрейтор Г. Лысов и рядовой Г. Старцев своевременно обнаружили нарушителя воздушных границ Советского Союза, выдали нобходимую информацию командованию. Благодаря этому воздушный пират был сбит.

За четкое выполнение боевой задачи операторы РЛС были отмечены наградой.

В радиотехнических войсках роль оператора в боевом коллективе очень велика. Ему доверен самый ответственный пост, он — боец переднего края. От правильности действий оператора, его бдительности зависит успех своевременного обнаружения воздушного противника и, в конечном итоге, его уничтожение.

В воспитании этих качеств у будущих воинов, в овладении ими боевой техникой хорошую помощь армии оказывают учебные организации ДОСААФ.

Однако при этом надо учитывать, что вооружение радиотехнических войск, тактика его боевого применения постоянно совершенствуется, а сроки освоения воинами техники уменьшаются. Поэтому то, что хорошо сегодня, завтра становится недостаточным.

Вот почему РТШ ДОСААФ при подготовке допризывников необходимо постоянно учитывать требования наших войск, теснее поддерживать с ними связь, совершенствовать материальную базу. В учебном процессе следует шире применять технические средства и программированный метод обучения, привлекать к преподавательской деятельности офицеров запаса, творчески подходить к использованию имеющихся программ подготовки, давать курсантам знания не только по устройству и обслуживанию техники, но и по основным вопросам ее применения в различных условиях воздушной обстановки. Нужно как можно больше внимания уделять практической подготовке курсантов по обнаружению и проводке воздушных целей.



Начальник радиостанции гвардии прапорщик Е. Рыжов, специалист 1-го класса. Он — воспитанник ДОСААФ, имеет первый разряд по радиоспорту. Справа — радиотелеграфист гвардии ефрейтор В. Григорьев.

Фото В. Суходольского

Из последней почты

Листовки о воспитанниках РТШ

Высокими показателями в политической и боевой учебе встречают День Советской Армии и Военно-Морского Флота воспитанники нашего патриотического оборонного Общества. Об этом, в частности, говорится в специальных листовках, изданных в ряде военных округов страны. В листовках, полученных редакцией, рассказывается о том, как несут почетную службу в Вооруженных Силах командир отделения связи сержант Александр Шмидт, радиотелеграфисты ефрейтор Михаил Бугаев, ефрейтор Алексей Рябцев и рядовой Петр Сасов, получившие подготовку в ДОСААФ. О каждом из них сказано, что они являются мастерами военного дела, отлично освоили свою специальность, умело эксплуатируют боевую технику. Быстро встать в боевой строй им помогли занятие радиолюбительством и учеба в радиотехнических школах ДОСААФ.

«Еще до службы в армии,— говорится в одной из листовок, — сержант Александр Шмидт увлекся радиоделом, занимался в школе ДОСААФ. В армии командир отделения пополнил свой багаж знаний, научился быстро и качественно передавать радиограммы корреспондентам...»



Радиотелеграфист ефрейтор Михаил ...

Радиотелеграфист ефрейтор Алексей РЯБЦЕВ

Александр ШМ...

Петр САСОВ

«Воины-связисты! — призывает листовка. — Держите равнение на снайпера эфира сержанта Александра Шмидта!»

«Берите пример с рядового Петра Сасова,— читаем в другой листовке. — Умело эксплуатируйте боевую технику».

Воспитанник радиотехнической школы ДОСААФ П. Сасов честно, как того требует присяга и уставы, несет воинскую службу. Он — отличник боевой и политической учебы.

За высокие успехи в учебе и службе радиотелеграфисту Михаилу Бугаеву присвоено воинское звание ефрейтора. Комсомолец М. Бугаев с отличием окончил радиотехническую школу ДОСААФ. Это помогло ему быстро постичь современные радиостанции, освоить радиообмен в сложных условиях и выполнить нормативы специалиста первого класса.

Мастером военного дела стал радиолюбитель, выпускник радиотехнической школы ДОСААФ ефрейтор Алексей Рябцев. За умелые и инициативные действия на тактических занятиях командир наградил радиотелеграфиста почетной грамотой.

В листовках подчеркивается, что отличная учеба в школах ДОСААФ, а затем упорное овладение специальностью в армии — прямой путь к высотам воинского мастерства.



ДНЕВНИК

Организации ДОСААФ за пятилетие, прошедшее между VII и VIII съездами Общества, подготовили для народного хозяйства свыше восьми миллионов специалистов. Около 305 тысяч человек прошли «радиоуниверситеты» ДОСААФ, получив специальности радистов, радиомехаников, радиомастеров. Один из них — Е. Ковалев, дневник которого предлагаем вниманию читателей.

◆

Наверное, каждый из нас надолго запомнит первые дни занятий, встречу с начальником Астраханской радиотехнической школы ДОСААФ Петром Александровичем. Он тогда сказал, что наша школа была «колыбелью» для многих радиоспециалистов области. И вот теперь мы стали новой сменой. Почетно. Ответственно.

Несмелый вопрос белокурого паренька: «А паять нас научат?» — вызвал улыбку у многих курсантов...

Наш преподаватель Вениамин Александрович рассказал о традициях школы, познакомил курсантов с программой. Как бы мимоходом заметил, что радиотехника требует собранности и аккуратности, и поэтому некоторым из нас придется привести в порядок... свои прически.

◆

Сегодня день космонавтики. В разговоре, возникшем до начала занятий, все курсанты сошлись в едином мнении: главное в освоении космоса, конечно, радио и телесвязь. Ведь фотографии других планет, управление космическим кораблем, телепередачи с его борта — все основано на радиосигналах. Значит, без них ракета нема и глуха. Поделились нашими выводами с Вениамином Александровичем. К всеобщему удивлению он был настроен не столь категорично. «Конечно, — ответил он, — без достижений радиотехники освоение космоса немыслимо. Но ведь, если бы металлурги не создали тугоплавких металлов, химики — ракетное топливо, даже если бы не были приготовлены специальные блюда для космонавтов, возможен ли полет в космос? Нет. Так что день космонавтики — праздник и токаря, и хлебороба, и радиотехника, и плотника — всех трудящихся нашей страны».

◆

Вчера начали изучать радиолампы. У многих курсантов среднее образование, и нам было вначале непонятно, зачем снова учить правило правой руки, закон Ома, напряженность магнитного поля. Неужели все это важно для нашей будущей специальности? А вот радиолампы надо знать. Здесь двух мнений быть не может.

В наш лексикон все уверенней входит радиотехническая терминология: резистор, триод, емкость... Даже для тех курсантов, которые и раньше занимались радиотехникой, эти названия приобрели несколько новый смысл. Мы поняли физические процессы, протекающие в радиодеталях. И если раньше, собирая по схеме приемник, не задумывались, а порой и не могли объяснить назначение того или иного элемента, то теперь другое дело. Мы знаем, что понять схему можно, лишь изучив процессы, протекающие на отдельных ее участках.

Отвечает на наши вопросы Вениамин Александрович всегда обстоятельно, учитывая специальность курсанта, задавшего вопрос. Например, объясняя Александру — шоферу по специальности — работу триода, Вениамин Александрович сравнил такое явление, как изменение напряжения на сетке лампы с изменением усилия на педаль акселератора: чуть сильнее нажал — и двигатель увеличивает обороты. Для каждого у Вениамина Александровича находятся интересные сравнения, и порой удивляешься: откуда он так хорошо знает работу и слесаря, и шофера, и плотника...

◆

Изучаем полупроводники. Возник вопрос: почему движение тока считают от «плюса» батареи к «минусу», хотя электроны движутся в обратном направлении? Вениамин Александрович объяснил, что движение тока учеными было выбрано условно, когда еще об электронах не знали. Но почему сейчас эта условность остается в силе? На собственном опыте испытал, как затрудняет она понимание физических процессов, особенно при изучении транзисторов.

◆

От схем отдельных узлов приемника перешли к изучению реально существующего «Рекорда-310». Переход этот для нас болезненный. Чувство такое, будто бежал, бежал и споткнулся. В чем же причина? Сбивает с толку работа сдвоенных ламп, есть неясности в условных обозначениях. Вениамин Александрович улыбается: «Болезнь роста». Обещает, что все объяснит и что эта «страшная» схема будет для нас так же понятна, как и ранее изученные. На занятия приходим пораньше и стараемся по конспекту изучить схему. Было бы удобней заниматься этим дома, но не у всех есть схемы. И почему вообще нет учебного пособия, написанного согласно программе курсов? Читаем, кто что достал. Игорь, например, носит на занятия толстый учебник для вузов «Антенны». Больше всех повезло Павлику. Он достал в библиотеке справочник «Радиовещательные приемники». Но новые модели приемников там не описаны — книга издана 11 лет назад. И хотя радиоприемники — вещи длительного срока пользования, многие из марок приведенных в книге приемников можно сейчас увидеть только в музеях. Вот он, научно-технический прогресс!

◆

Сколько же радиомастер должен знать и уметь! В самом деле, основа основ нашей специальности — физика и электротехника. А эти науки невозможно изучить без математики. Но и этого мало. Надо знать химические и физические свойства материалов, выполнять почти все слесарные работы, паять, уметь пользоваться точными измерительными приборами, глазами художника оценивать свою работу и т. д.

◆

Перешли к изучению неисправностей радиоприемника. Как-то сразу схема стала восприниматься целостней, еще ясней и понятней стало назначение каждого ее элемента. Схема не кажется такой сложной. «Детская болезнь», о которой говорил Вениамин Александрович, прошла.

КУРСАНТА

Вчера первый раз самостоятельно отремонтировал радиоприемник. С просьбой «посмотреть» его обратился сосед Борис Васильевич. Неисправность оказалась пустяковой: одна из радиоламп была неплотно вставлена в панельку. Но ведь главное — найти неисправность. А как приятно получить благодарность за свой труд! Кстати, о благодарности. Помню, в первые дни занятий разгорелся между нами спор. Геннадий утверждал, что ремонт радиоаппаратуры — «прибыльное дело»: перспективное и денежное. Он не скрывал, что именно поэтому и стал курсантом. Мы ему тогда возразили, что ремесленники, видящие в своей работе только возможность получить «длинный рубль», есть, наверное, среди людей любой профессии. А мы хотим стать мастерами. Да и отблагодарить человека за его труд можно по-разному: можно «обмыть» ремонт (только какая же это благодарность?!), а можно и другими достойными способами, например, теплым словом, как это сделал мой сосед Борис Васильевич, журналист по профессии.

...К сожалению, Геннадий не смог осилить программы курсов — сказалась недостаточная общеобразовательная подготовка, и он был отчислен. Ловлю себя на слове: к сожалению ли?

Сегодня ребята долго спорили о том, по каким направлениям будет развиваться радиотехника. Тагир горячо убеждал нас, что будущее за транзисторами, интегральными схемами. По его мнению, миниатюризация аппаратуры дойдет до того, что приемник будет умещаться в перстне или надеваться на руку, как часы. А Павел считает, что до этого не дойдет, так как главное в приемной аппаратуре — качество звучания, и что транзисторные приемники — только трамплин для усовершенствования ламповых. И будущее, по его мнению, за стационарными аппаратами, пусть транзисторными, но обеспечивающими «эффект присутствия» слушателя. Мнения разделились. Одни убеждали, что в век взрыва информации качеству звучания не должно уделяться большое внимание: слышно и ладно. Другие же поддержали Павла. Спор разрешил Вениамин Александрович. И действительно, мы как-то не подумали, что слушать на пляже репортаж о футбольном матче — одно, а концерт Баха — совсем другое. А что касается миниатюризации — так ведь наши пальцы переключатель величиной с маковое зернышко и не нащупают.

Преподаватель Астраханской радиотехнической школы ДОСААФ А. Калашников (слева) ведет занятия по ремонту телевизоров с курсантами В. Чумановым и Г. Капраловым.

Фото Г. Никитина



Начались практические занятия по обнаружению неисправностей в радиоприемниках. Ребята приходят на занятия какие-то важные, подтянутые. Как мы и думали, обнаружить неисправность не так-то просто. Вениамин Александрович терпеливо следит за нашими действиями. И только когда кто-то из нас начинает делать явно неправильный шаг, помогает советом.

Больше всего меня удивило то, что я как-то по-другому начал относиться к опасности быть пораженным током. Уверенность в действиях, основанная на знании схемы, и умение правильно пользоваться приборами — вот, пожалуй, необходимые условия для безопасной работы. Конечно, все это достигается опытом, которого нам пока так нехватает, но который приходит к нам с каждым занятием.

Программа курсов в основном пройдена. Сейчас занимаемся обнаружением неисправностей в телевизионных приемниках. Интересно, достаточно ли для обнаружения неисправности иметь только сумму технических знаний или для этого необходим «талант»? Я пока не могу однозначно ответить на этот вопрос.

Впереди экзамены. Оглядываемся на пройденный путь. Что было самым трудным на этом пути? Для меня — нахождение деталей в «живой» схеме приемника, для Николая, как мне кажется,— понимание взаимодействия отдельных узлов, для Александра — принцип действия корректирующих цепей. В общем, трудностей хватало. Сейчас каждый, зная свой «грех», готовится к экзаменам.

И вот этот день настал. Белые рубашки курсантов, цветы на столе экзаменационной комиссии. Конечно, для каждого из нас это не первый и, наверно, не последний экзамен в жизни. Но, как и перед каждым испытанием, изрядно волнуемся все.

В каждом билете три вопроса. Один из них — практический. Мне достался шестой билет. Неудовлетворен своим ответом на вопрос о кадровой развертке. Вроде сказал все правильно, но ответ получился сумбурным. А вот Александр отвечал очень хорошо: четко, уверенно, точно и правильно.

Наша группа сдала экзамен в полном составе. Месяцы напряженной учебы позади.

Когда я вчера пришел за удостоверением, Петр Александрович, начальник школы, знакомился с новой группой. Я не удержался и заглянул в класс: какие они, новые курсанты? И вдруг услышал вопрос одного из них: «А паять нас научат?» Пожалуй, Михаил, задавший точно такой же вопрос несколько месяцев назад, а теперь закончивший школу с отличием, лучше всех ответил бы на этот вопрос. Смелей, ребята! В добрый путь!

Бывший курсант Е. КОВАЛЕВ



СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ

Доктор техн. наук, проф. В. ШВАРЦМАН

В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы, принятых XXV съездом КПСС, в области развития связи поставлена задача: «Развернуть работы по организации общегосударственной системы передачи данных».

Публикуемая статья знакомит читателей с научно-техническими аспектами проблемы передачи данных.

Назначение системы передачи данных

Быстрое развитие народного хозяйства, интенсификация производственных процессов, вызванные научно-технической революцией, увеличили до огромных объемов потоки информации, сбор, передача и обработка которых необходимы для совершенствования планирования, управления и руководства экономикой страны.

Дело в том, что результаты расчетов, производимых даже на самых быстродействующих ЭВМ, могут потерять свою ценность, если на доставку исходных данных к машине и итогов расчетов к абонентам будет тратиться слишком много времени, да еще и информация в процессе доставки будет искажаться. Поэтому для эффективного использования ЭВМ необходимы средства электросвязи, обеспечивающие быструю и неискаженную передачу информации независимо от расстояния. Этот новый вид электрической связи получил название передачи данных.

Что же подразумевается под понятием данных? Это информация, выраженная в формализованном виде и предназначенная для обработки техническими средствами (например, ЭВМ) либо уже обработанная ими. Подавляющее большинство ЭВМ является дискретными устройствами, то есть оперирует с цифровой информацией. Таким образом, и передача данных в большинстве случаев связана с передачей цифровых или, как их часто называют, дискретных сообщений. Как правило, применяется двоичное кодирование сигналов.

Развитие и совершенствование техники ЭВМ и систем передачи данных в последние годы позволило перейти от систем коллективного пользования отдельными ЭВМ к системам коллективного пользования группами ЭВМ, связанными между собой каналами передачи данных и использующими в своей работе общие ресурсы (программы, массивы данных, аппаратные и программные средства).

Абоненты и система передачи данных

Системы передачи данных, в отличие от традиционной техники связи, призваны обслуживать самых различных абонентов. Это могут быть люди, а также автоматы с фиксированной или с изменяемой программой.

Абоненты различаются по объему передаваемой информации (от сотен до миллионов знаков в сутки), по скорости ее передачи (от единиц бит до мегабит в секунду), по распределению потоков информации в течение суток. Одни нуждаются в передаче только одноадресных, другие — многоадресных, а также циркулярных сообщений.

Передача информации осуществляется или непосредственно после ее выработки, или некоторое время она хранится в устройствах памяти. Первый режим получил название работы в реальном масштабе времени, второй — в относительном. Так, например, в режиме диалога абонентов с ЭВМ время передачи не должно превышать 1—2 секунды, а в режиме «запрос — ответ» (информационно-справочные службы, заказы билетов и так далее) — не выше нескольких десятков секунд.

Система передачи данных должна обеспечивать все эти требования, а также возможность обмена информацией между абонентами, имеющими разную аппаратуру. При этом она, конечно, должна быть надежной и экономичной.

Построение систем передачи данных

Структурная схема системы передачи данных (см. рис. 1 на вкладке) обычно строится следующим образом. Источник данных содержит устройство первичного кодирования информации. Соответственно получатель информации имеет декодирующее устройство. В большинстве случаев для передачи данных от источника к потребителю применяют стандартные каналы связи: тональной частоты (ТЧ), групповые каналы и реже — физические цепи.

Вероятность ошибки в каналах ТЧ составляет от 10^{-3} до 10^{-5}, то есть одна ошибка на тысячу — сто тысяч символов. В телеграфии считается удовлетворительной вероятность ошибок порядка 10^{-4} — 10^{-5}, поскольку передаются, как правило, сообщения, обладающие большой смысловой избыточностью. Получатели телеграмм могут исправлять значительное число ошибок «по смыслу».

Цифровая информация, передаваемая в системе передачи данных, как правило, не обладает смысловой избыточностью, поэтому вероятность ошибок в ней должна быть значительно меньше, а именно: 10^{-6} — 10^{-8}. Чтобы представить себе, насколько высоки требования к системе, достаточно сказать, что величина 10^{-6} соответствует одной опечатке на 400 страниц текста.

Повышение верности передачи информации осуществляется устройствами защиты от ошибок (УЗО). При этом передатчик аппаратуры передачи данных (АПД) добавляет к полезной информации (первичному коду) некоторое количество дополнительной информации, построенной по известному в месте приема закону (ошибкообнаруживающий код). Это позволяет приемнику АПД выявить ошибки.

Информация, как правило, передается порциями (блоками) по 100—1000 бит. В случае обнаружения блока с ошибками приемник АПД приостанавливает дальнейший прием и по каналу обратной связи посылает передатчику АПД сигнал о необходимости повторной передачи ошибочно принятого блока. Подобный прием широко используется и в обычной связи, например, при разговоре по телефону, плохо расслышав какое-либо

ДАННЫХ

слово или фразу, мы просим собеседника повторить ее еще раз. Применение устройств защиты обычно позволяет при передаче данных по каналам ТЧ обеспечить вероятность ошибок порядка 10^{-6} — 10^{-8}.

При передаче двоичных сигналов основная часть их энергетического спектра приходится на область низких частот, в то время как канал ТЧ этот участок спектра не пропускает (его полоса пропускания начинается с 300 Гц). Поэтому аппаратура передачи данных должна обеспечивать еще и согласование спектральных характеристик источника информации и канала связи.

Согласование спектральных характеристик в АПД осуществляется устройствами преобразования сигналов (УПС). При передаче данных по каналам ТЧ в качестве УПС применяют модуляторы и демодуляторы, объединенные в одном устройстве — модеме.

Одним из основных требований к системе передачи данных является ее экономичность. Поскольку наиболее дорогостоящим является канал связи, то для обеспечения рентабельности необходимо максимально использовать его пропускную способность, то есть передавать возможно большие объемы информации за единицу времени.

В существующих каналах ТЧ теоретически достижимая удельная пропускная способность составляет 8—10 бит/с · Гц. Но в настоящее время с помощью наиболее совершенных методов модуляции (тройной фазовой, комбинированной амплитудной и фазовой) в сочетании с автоматической коррекцией характеристик сигнала реально обеспечивается пропускная способность канала 3—4 бит/с · Гц.

Для низкоскоростной передачи данных — до 200 бит/с, как правило, применяют телеграфные каналы, для среднескоростной — 600—10 000 бит/с — каналы ТЧ, для высокоскоростной — свыше 48 000 бит/с — широкополосные каналы.

Для лучшего использования пропускной способности линий связи применяют методы уплотнения и концентрации. При уплотнении каналы разделяют на полосы частот, т. е. осуществляют частотное уплотнение — рис. 1, **а** в тексте. Может быть применено также временное синхронное уплотнение — рис. 1, **б**.

Концентрация — это распределение входных каналов между меньшим количеством выходных в соответствии с поступающими вызовами.

В последние годы наметилась тенденция конструктивного объединения аппаратуры передачи данных с вводно-выводным оборудованием в единое терминальное устройство — абонентский пункт. К числу простейших низкоскоростных абонентских пунктов относятся тастатурные телефонные аппараты, осуществляющие передачу со скоростью единиц бит/с, а также телеграфные аппараты, работающие со скоростями 50—200 бит/с.

Более сложные среднескоростные абонентские пункты рассчитаны на подключение различных вводно-выводных устройств: клавиатуры, считывателей с перфолент, перфокарт, магнитных носителей, электроннолучевых индикаторов текста (ЭЛТ), печатающих устройств и так далее (рис. II на вкладке).

Наиболее сложным являются «интеллектуальные» терминалы, которые с помощью встроенных мини-ЭВМ выполняют простейшую логическую обработку информации и тем самым уменьшают объем информации, передаваемый по каналам передачи данных в центральную ЭВМ.

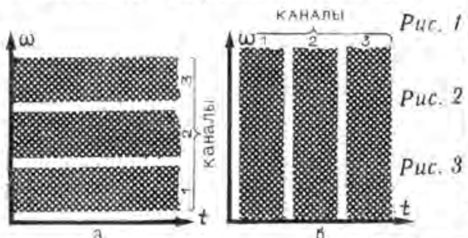


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Взаимодействие систем передачи данных и ЭВМ может быть осуществлено двумя способами. В первом случае (рис. III, а, на вкладке) аппаратура через устройство сопряжения подключается непосредственно к ЭВМ. Во втором — прием информации производится на промежуточный носитель, например перфоленту, которая затем вводится в считывающее устройство ЭВМ (рис. III, **б**). Первый способ наиболее широко используется в системах, работающих в режиме реального времени.

В крупных вычислительных центрах применяются групповые устройства передачи данных — мультиплексеры, которые обеспечивают сопряжение ЭВМ с группой от нескольких десятков до нескольких сотен дискретных каналов.

Сети передачи данных

При наличии более чем двух абонентов создаются сети передачи данных, в которые входят абонентские пункты, узлы коммутации (УК) и каналы связи.

Они бывают: с фиксированными (рис. 2,**а**) и переменными (рис. 2, **б**) направлениями связи между абонентами. В первом случае абоненты связываются постоянно закрепленными («арендованными») каналами, во втором — взаимодействуют друг с другом через узел коммутации.

Узлы коммутации в сетях передачи данных могут соединяться между собой разными способами. Наиболее распространенными являются соединения «каждый с каждым», радиальное и радиально-узловое (рис. 3, а, **б**, **в**).

Способы распределения информации

Выбор способа распределения информации в сети передачи данных зависит от того, допустимы ли задержки в процессе передачи информации. Если нет (например, при работе в диалоговом режиме), то применяется способ коммутации каналов (КК), если да — способ коммутации сообщений (КС).

В сетях с коммутацией каналов (рис. 4, **а**) вызывающий абонент **1** с помощью вызывного устройства (номеронабирателя, клавиатуры или автоматического датчика) посылает в ближайший узел коммутации заявку на соединение с абонентом **2**. Эта заявка, содержащая условный адрес (номер) абонента **2**, транслируется от одного узла коммутации к последующим. При этом в каждом из них осуществляется соединение между собой входящего и исходящего каналов. В итоге между взаимодействующими абонентами образовывается сквозной канал передачи данных.

В сетях с коммутацией сообщений (рис. 4, **б**) вызывающий абонент **1** передает сообщение вместе с условным адресом вызываемого абонента

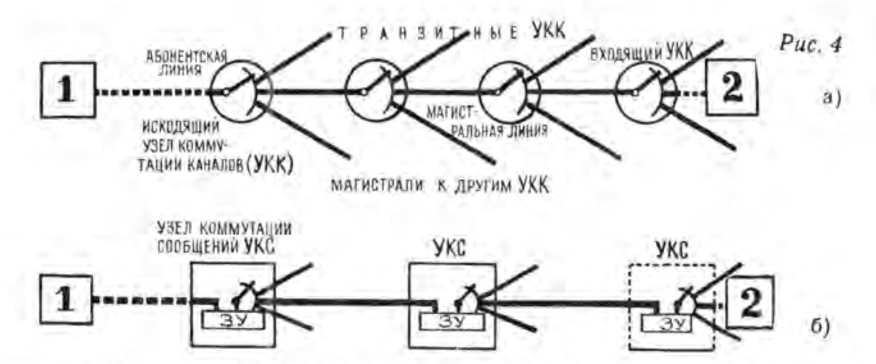


Рис. 4

и категорией срочности в ближайший узел коммутации, где все это записывается устройством памяти. Если в данном направлении имеется свободный канал, сообщение немедленно передается на соседний узел коммутации, в котором вышеописанная операция повторяется, и так до тех пор, пока сообщение не поступит к абоненту 2. Если канал к соседнему узлу коммутации в данный момент занят, то до его освобождения передаваемая информация хранится в устройстве памяти. При этом учитываются порядок поступления и категория срочности сообщения. При необходимости передача менее срочных данных может быть прервана на время передачи особо срочной информации.

По своим свойствам способы коммутации каналов и сообщений дополняют друг друга, поэтому для удовлетворения разнообразных потребностей абонентов сети передачи данных строят на принципе совместного использования обоих способов.

В последние годы стали применять еще и способ коммутации пакетов, представляющий собой разновидность способа коммутации сообщений. Смысл его заключается в следующем: в первом узле коммутации сообщение разделяется на пакеты одинаковой длительности. Передача их на первом узле коммутации начинается сразу же по получении адреса, не дожидаясь приема всего сообщения. На узле коммутации, в который включен адресат, осуществляется сборка пакетов, относящихся к одному сообщению.

Узлы коммутации

Узлы коммутации современных сетей передачи данных строят на базе ЭВМ. Структурная схема узла коммутации сообщений изображена на рис. 5.

Управляющая ЭВМ является наиболее сложной частью узла коммутации сообщений. Она выполняет следующие логические операции: сборку сообщений из отдельных знаков на приеме и соответственно разборку их на передаче; анализ заголовка сообщений (определение порядкового номера, категории срочности, адреса), постановку его в очередь и выбор маршрута передачи, а также управление работой всего комплекта оборудования узла коммутации.

Процессор ЭВМ обычно представляет собой специализированное вычислительное устройство с быстродействием от нескольких десятков тысяч до миллиона операций в секунду. Оперативное запоминающее устройство имеет емкость от нескольких десятков до нескольких сотен кбит и служит для хранения обрабатываемой информации.

Бесперебойная работа узла коммутации сообщений обычно обеспечивается дублированием управляющей машины и запоминающих устройств.

На узлах коммутации оборудуются диспетчерские пульты. Здесь установлены средства отображения состояния каналов связи, отдельных устройств и системы в целом. На основе получаемой информации диспетчер может судить не только о работоспособности системы и ее элементов, но и о характере очередей сообщений различных категорий срочности во всех направлениях. Контрольно-справочная служба обеспечивает поиск сообщений в конфликтных случаях, служба контроля следит за состоянием каналов связи, группа программирования ведет контроль за правильностью математического обеспечения. Все эти и другие эксплуатационные службы оснащены телеграфными аппаратами, вызывными устройствами и дисплеями, позволяющими общаться с абонентами и вычислительным комплексом узла коммутации.

Сеть передачи данных коллективного пользования

Сети передачи данных создавались вначале в виде замкнутых специализированных сетей отдельных предприятий, отраслей или ведомств и носили ведомственный или территориальный характер. Однако по мере роста их числа и развития становится все более очевидной необходимость унификации технических средств и объединения частных сетей в общую сеть передачи данных коллективного использования.

При создании сетей ЭВМ имеется возможность, как показано на рис. IV на вкладке, образовать высокоскоростную коммутируемую подсеть на базе дискретных каналов и специальных процессоров связи, выполняющих функции коммутации высокоскоростных потоков данных, а также осуществляющих обмен данными с вычислительными центрами и узлами коммутации сообщений.

Наличие в сети коллективного пользования узлов коммутации сообщений позволяет обмениваться информацией абонентам различных подсетей, имеющим различную аппаратуру передачи данных и работающим с разными скоростями и кодами.

Дальнейшее развитие и совершенствование методов передачи и распределения информации происходит по пути перехода на единые цифровые методы. Это позволит создать в будущем единую цифровую интегральную сеть передачи данных. В перспективе эта сеть сольется с цифровой сетью передачи телефонных сообщений в суперинтегральную единую цифровую сеть связи.

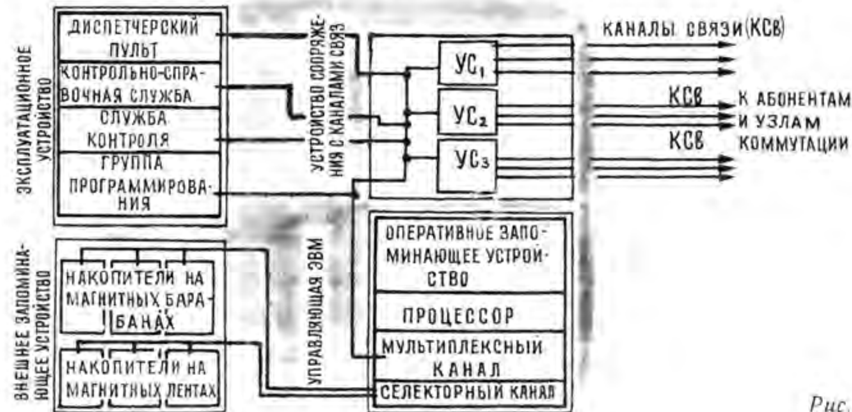
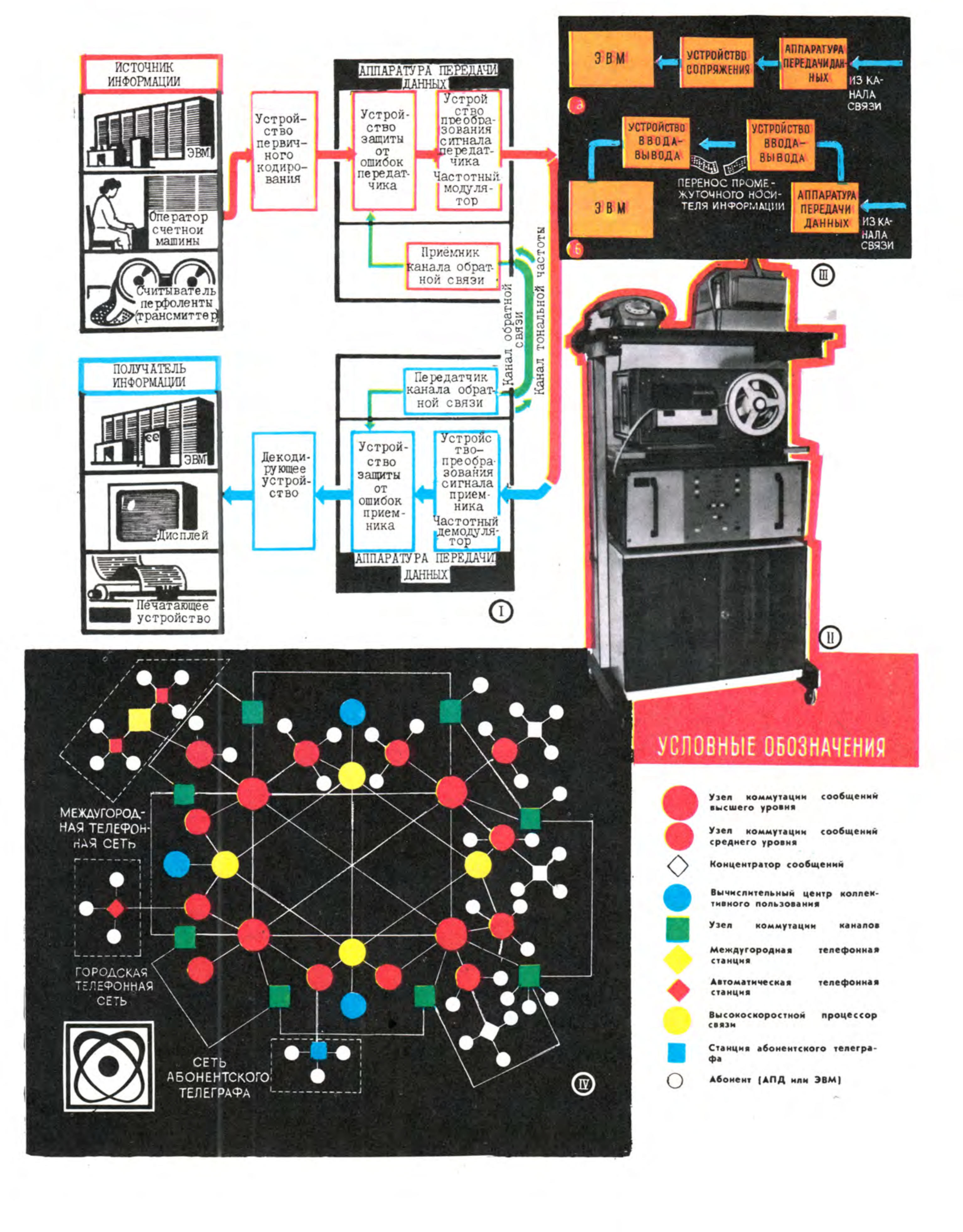
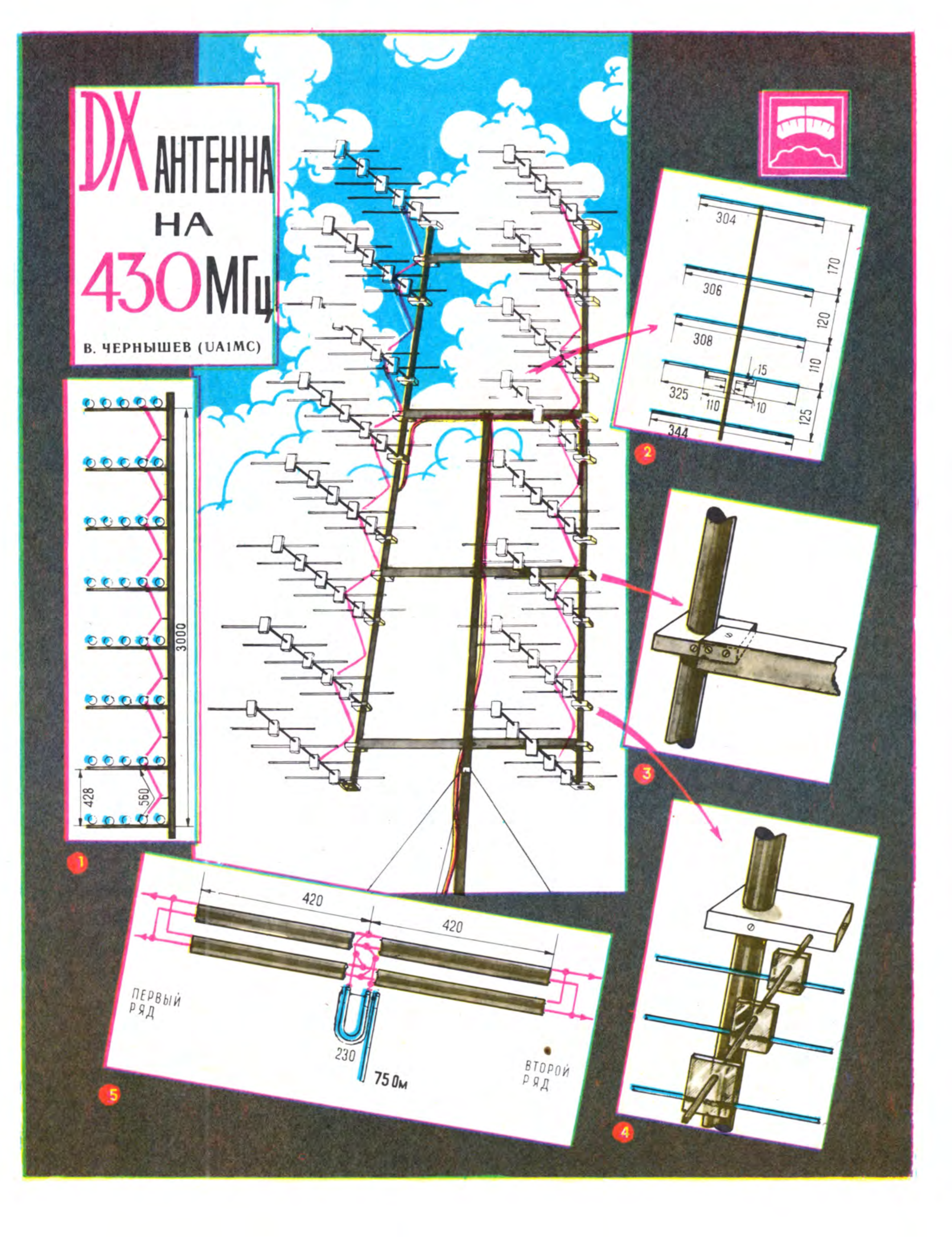


Рис. 5


ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ
ЭВМ
Оператор счетной машины
Считыватель перфоленты (трансмиттер)
Устройство первичного кодирования
АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
Устройство защиты от ошибок передатчика
Устройство преобразования сигнала передатчика
Частотный модулятор
Приемник канала обратной связи
Канал обратной связи
Канал тональной частоты
ПОЛУЧАТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ
ЭВМ
Дисплей
Печатающее устройство
Декодирующее устройство
Передатчик канала обратной связи
Устройство защиты от ошибок приемника
Устройство преобразования сигнала приемника
Частотный демодулятор
АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
I
ЭВМ
УСТРОЙСТВО СОПРЯЖЕНИЯ
АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ИЗ КАНАЛА СВЯЗИ
а
УСТРОЙСТВО ВВОДА-ВЫВОДА
УСТРОЙСТВО ВВОДА-ВЫВОДА
ПЕРЕНОС ПРОМЕЖУТОЧНОГО НОСИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИИ
ЭВМ
АППАРАТУРА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ИЗ КАНАЛА СВЯЗИ
б
III
II
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
Узел коммутации сообщений высшего уровня
Узел коммутации сообщений среднего уровня
Концентратор сообщений
Вычислительный центр коллективного пользования
Узел коммутации каналов
Междугородная телефонная станция
Автоматическая телефонная станция
Высокоскоростной процессор связи
Станция абонентского телеграфа
Абонент (АПД или ЭВМ)
МЕЖДУГОРОДНАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ
ГОРОДСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СЕТЬ
СЕТЬ АБОНЕНТСКОГО ТЕЛЕГРАФА
IV


DX АНТЕННА
НА
430 МГц
В. ЧЕРНЫШЕВ (UA1MC)
3000
428
560
1
304
306
308
325
344
110
170
120
110
125
15
10
2
3
4
420
420
ПЕРВЫЙ РЯД
ВТОРОЙ РЯД
230
75 Ом
5




Для успешного проведения дальних связей на УКВ радиолюбителю желательно использовать антенную систему, обеспечивающую при большом коэффициенте усиления достаточно широкую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости (30—40°) и возможно более прижатый к горизонту лепесток основного излучения в вертикальной плоскости (менее 5°). Дело в том, что широкий лепесток диаграммы в горизонтальной плоскости облегчает поиск корреспондентов, а излучение под малым углом к горизонту увеличивает дальность связи.

Этим требованиям в известной мере отвечает предлагаемая многовибраторная синфазная антенна. Несмотря на сложность конструкции, она имеет бесспорное преимущество перед простыми «волновыми каналами». Антенна показала хорошие результаты в соревнованиях «Полевой день-75».

Технические характеристики антенны:

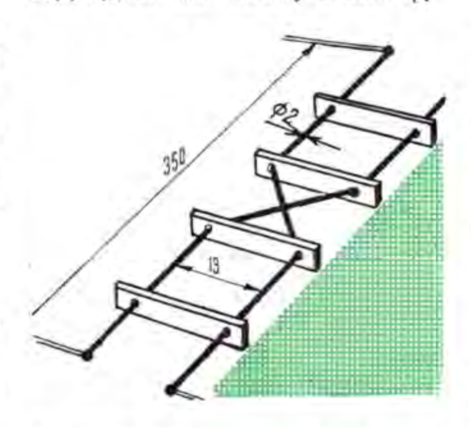
Коэффициент усиления, дБ	22
Ширина основного лепестка диаграммы направленности (уровень 0,7 по напряженности электрического поля), град	
в горизонтальной плоскости	30
в вертикальной плоскости	4
Отношение излучений вперед/назад, дБ	25
Полоса пропускания при КСВ⩽1,5, МГц	5,5

Внешний вид многовибраторной синфазной антенны показан на 2-й с. вкладки. Антенна состоит из шестнадцати пятиэлементных антенн «волновой канал», образующих систему в виде двух рядов по восемь этажей в каждом. На рис. 1 на вкладке показан один из рядов антенны (вид сбоку). Расстояние между этажами, равное 0,615 λ (428 мм), несколько меньше оптимального, однако это позволяет сделать систему более компактной.

Входное сопротивление каждого «волнового канала» (рис. 2 на вкладке) равно 300 Ом. «Волновые каналы» всех восьми этажей каждого ряда соединяются между собой параллельно симметричной линией с волновым сопротивлением 300 Ом. Синфазность питания обеспечивается при этом выбором электрической длины соединительной линии между двумя соседними этажами, равной λ (560 мм).

Суммарное входное сопротивление ряда составляет 37,5 Ом. Для обеспечения равномерного и симметричного возбуждения обоих рядов точки их питания выбраны посередине согласующих линий, а для согласования сопротивлений применен четвертьволновый согласующий трансформатор с симметрирующим U-коленом (рис. 5 на вкладке).

Конструкция антенны разборная. Антенна может быть собрана примерно в течение часа, что важно при выезде на соревнования «Полевой день». Она размещена на раме размером 0,7×3 м. Рама состоит из двух трехметровых дюралюминиевых труб диаметром 20 мм и четырех дюралюминиевых уголков размером 20×20×700 мм. Между собой трубы и уголки скрепляются восемью кронштейнами и винтами М4, как показано на рис. 3 на вкладке. Рама прикреплена к мачте полукруглыми скобами, согнутыми из латунного прутка диаметром 5 мм. На концах скоб нарезена резьба.



Каждый из «волновых каналов» собран на траверсе длиной 600 мм, в качестве которой применена дюралюминиевая трубка диаметром 6 мм. С рамой она соединена кронштейном со стороны рефлектора. Вибраторы закреплены на траверсах с помощью изоляторов из органического стекла (рис. 4 на вкладке). Для вибраторов использован медный обмоточный провод диаметром 2 мм.

Соединительные линии между этажами притянуты за середину к мачте капроновыми шнурами. Сами соединительные линии выполнены из симметричного кабеля КАТВ, имеющего коэффициент укорочения 0,81.

Согласующий трансформатор представляет собой соединенные параллельно отрезки этого же кабеля. В связи с тем что расстояние между рядами составляет λ, общую длину согласующего трансформатора пришлось взять равной 1,5 λ, то есть удлинить каждое его плечо на λ/2.

Перед сборкой антенной системы каждый «волновой канал» необходимо настроить по минимуму КСВ на средней частоте диапазона. Для этого необходимо иметь рефлектометр и передатчик с регулировкой выходного уровня. При тщательном соблюдении указанных размеров КСВ обычно оказывается не хуже 1,2. В случае же получения бо́льшего значения, необходимо изменением точек подключения Т-образного согласования в ту или иную сторону добиться минимума.

Для сборки рядов антенны изготавливают две соединительные линии общей длиной по 3 920 мм. Через каждые 560 мм бритвой аккуратно снимают изоляцию, к этим точкам затем припаивают активные вибраторы «волновых каналов» и собирают оба ряда антенны.

Согласующий трансформатор изготавливают из двух отрезков кабеля длиной по 840 мм. Оба выхода трансформатора нагружают на резисторы сопротивлением по 37,5 Ом и через 75-омный фидер подают на него сигнал от передатчика. В случае правильного выполнения трансформатора рефлектометр, включенный в цепь питающего фидера, покажет КСВ = 1.

Соединяют оба ряда и измеряют КСВ всей антенной системы, а затем снимают диаграмму направленности в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Эти измерения лучше всего проводить в полевых условиях, в удалении от посторонних предметов, в режиме приема.

При отсутствии рекомендованных материалов можно выбрать и другие варианты построения антенной системы. Вот несколько возможных вариантов.

Антенна из пятиэлементных «волновых каналов» (аналогичных описанным), однорядная, девятиэтажная. Этажи отстоят друг от друга на расстояние λ/2 (350 мм). Вибраторы «волновых каналов» соединены параллельно трехсотомной воздушной линией (см. рисунок в тексте). К середине этой линии подключен через четвертьволновый трансформатор 75-омный фидер. Коэффициент



«ОКТЯБРЬ-60»

Так называется радиоэкспедиция советских коротковолновиков, посвященная 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Она возьмет старт с борта легендарного крейсера «Аврора» в 10.00 22 апреля — в День памяти В. И. Ленина.

Маршрут экспедиции пройдет через города, которые в ноябре 1917 года первыми приняли историческую радиограмму с ленинским воззванием «К гражданам России!».

С крейсера «Аврора» в эфир выйдет радиостанция с позывным U60-«Аврора» (U60A). Специальные позывные с префиксом U60 получат юбилейные радиостанции городов, через которые пройдет маршрут экспедиции. Они будут работать по особому расписанию с советскими и иностранными коротковолновиками.

В рамках радиоэкспедиции «Октябрь-60» предполагается провести операцию «Поиск» — установление фактов приема на местах радиограмм Революции, поиск радистов, участников революционных событий, исторических документов и материалов.

Положение о радиоэкспедиции «Октябрь-60», расписание работы станций будет разослано в местные федерации радиоспорта, напечатано в ближайших номерах «Радио», в газете «Советский патриот», передано через UK3A и UK3R.

Готовьтесь принять участие в радиоэкспедиции «Октябрь-60»!

усиления антенны — 20 дБ, ширина основного лепестка диаграммы направленности в горизонтальной плоскости — 55°, в вертикальной — 4°.

Антенна из пятиэлементных «волновых каналов», образующих систему из двух рядов по четыре этажа в каждом. Расстояние между этажами λ/2 (350 мм). В ряду вибраторы соединяются параллельно симметричной воздушной линией с волновым сопротивлением 300 Ом. Оба ряда соединяются параллельно двумя отрезками 75-омного коаксиального кабеля с электрической длиной λ (460 мм). Входное сопротивление антенны — 37,5 Ом, оно трансформируется в сопротивление 75 Ом с помощью четвертьволнового трансформатора, в качестве которого можно использовать отрезок 50-омного коаксиального кабеля длиной 115 мм.

Коэффициент усиления антенны — 18,5 дБ, ширина основных лепестков диаграмм направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях — 30 и 8° соответственно.

г. Ленинград

Сенсорный телеграфный ключ

И. КОРЯКОВ

Автоматический сенсорный телеграфный ключ, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, выполнен на интегральных микросхемах *D1—D4* серии К172. Полевые МОП транзисторы, на которых построены эти микросхемы, обладают чрезвычайно высоким входным сопротивлением (более 15 МОм), что позволяет подавать на их входы управляющие сигналы непосредственно через пальцы оператора. Для этой цели в описываемой конструкции применен сенсорный манипулятор *E1*, к которому подключены управляющие входы ключа и «разрешающий» потенциал.

На логических элементах 2И-ИЛИ-НЕ/2И-ИЛИ (*D1*) собран управляемый мультивибратор. Его частота регулируется переменным резистором *R1*. Минимальная частота генерации равна 4 Гц, что примерно соответствует скорости передачи 40 знаков в минуту; максимальная скорость может быть получена достаточно высокой (до 300—400 знаков в минуту). На двухступенчатом триггере с входной логикой (*D2*) выполнен триггер со счетным входом, делящий частоту следования импульсов мультивибратора на два.

На микросхемах *D3* и *D4* выполнены логические цепи, управляющие запуском мультивибратора и триггера и фиксирующие длительности точек, тире и пауз при произвольных длительностях управляющих сигналов, поступающих с сенсорного датчика.

В исходном состоянии, когда управляющие сигналы отсутствуют, единичный сигнал с вывода *9* микросхемы *D3* поддерживает мультивибратор и триггер в нулевом состоянии. При прикосновении пальцем к центральному и левому контактам датчика *E1* потенциал с делителя *R5R6* через сопротивление пальца, не превышающее обычно 5 МОм, подается на выводы *2*, *3* микросхемы *D3* (они шунтированы цепочкой *R2C2*

Радиоспортсмены о своей технике

«ОБОСТРИТЕЛИ» ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ

Использование в приемниках для «охоты на лис» так называемых «обострителей» диаграмм направленности (детекторов, работающих в пороговом режиме) позволяет повысить точность пеленгации. В заметке приведены схемы несложных «обострителей», в которых использовано отличие вольт-амперных характеристик германиевых и кремниевых диодов.

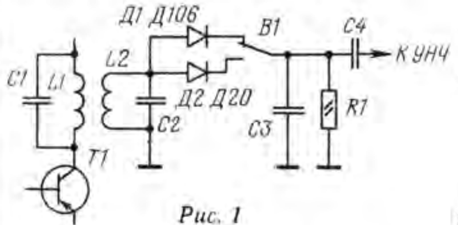


Рис. 1

«Обостритель», собранный по схеме рис. 1, может быть добавлен к любому приемнику «лисолова». Устройство содержит всего две детали: кремниевый диод *Д1* и переключатель *В1*, которым «обостритель» включается (в верхнем по схеме положении). Кремниевый диод детектирует лишь сигналы, амплитуда которых превышает пороговое напряжение (0,4—0,7 В).

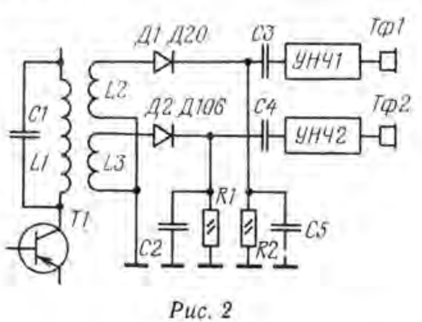


Рис. 2

На рис. 2 приведена схема «обострителя», используя который по момен-

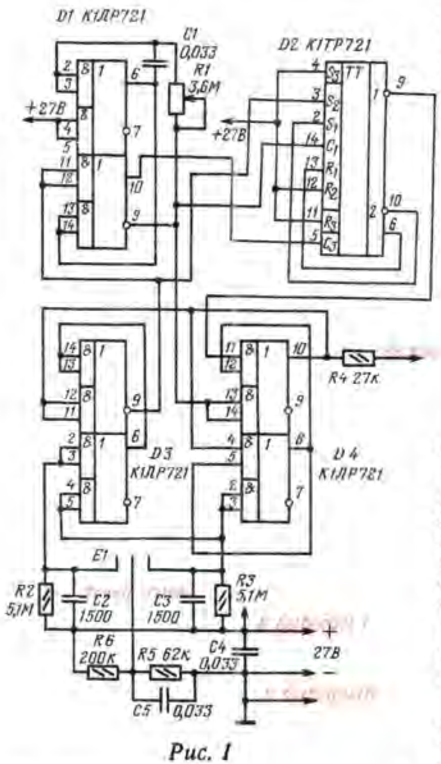


Рис. 1

для предотвращения статических и высокочастотных наводок на входы микросхемы). Этот управляющий сигнал инвертируется и поступает на управляемый вход мультивибратора (выводы *11,12* микросхемы *D1*), разрешая его возбуждение. Возникает автогенерация мультивибратора. Прямоугольные колебания, соответствующие последовательности точек, передаются через элемент на микросхеме *D4* на выход ключа.

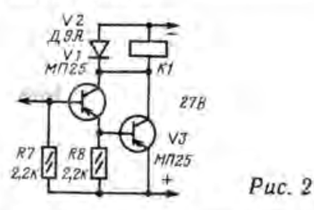


Рис. 2

При разрыве цепи манипулятора, если мультивибратор находится в нулевом состоянии, его дальнейшая работа запрещается сигналом с выхода элемента *D3*. Если же мультивибратор находится в состоянии единицы, запрещающий сигнал блокируется выходным сигналом ключа до тех пор, пока мультивибратор не перейдет в нулевое состояние. После этого дальнейшая работа мультивибратора запрещается.

Когда пальцы оператора замкнут центральный и правый контакты манипулятора, управляющий потенциал прикладывается к выводам *2,3* микросхемы *D4* и к выводам *4,5* микросхемы *D3* (назначение цепочки *R3C3* такое же, как и у цепочки *R2C2*). В этом случае разрешается работа и мультивибратора и триггера. На выходе элемента на микросхеме *D4* сигналы мультивибратора и триггера суммируются, образуя сигнал с длительностью тире.

Обратная связь с вывода *10* микросхемы *D4* на выводы *11, 12* микросхемы *D3* и *4* микросхемы *D4* обеспечивает формирование тире даже при преждевременном размыкании контактов манипулятора.

Таким образом, начало точки и начало тире строго соответствует моменту касания. При преждевременном отпускании манипулятора точки и тире формируются полностью.

Монтаж ключа может быть выполнен любым доступным способом. В описываемой конструкции применен вертикально расположенный манипулятор из двустороннего фольгированного гетинакса, выступающий над корпусом. На каждой стороне манипулятора имеются по две полоски фольги, служащие контактами.

При необходимости ключ можно дополнить выходным каскадом на составном транзисторе и реле, схема которого приведена на рис. 2 (реле *K1* — РЭС-10, паспорт РС4.524.302).

Нормальное напряжение питания автоматического сенсорного ключа — 27 В, однако возможно понижение напряжения питания до 20 В. Ток, потребляемый без выходного каскада, не превышает 10 мА.

г. Владимир

Радиоспортсмены о своей технике

ту появления сигнала «лисы» в телефоне *Тф2*, легче ориентироваться на «лису». Для получения одинаковых амплитуд сигналов обоих трактов вторую обмотку трансформатора ПЧ (катушки *L2* и *L3*) желательно наматывать в два провода.

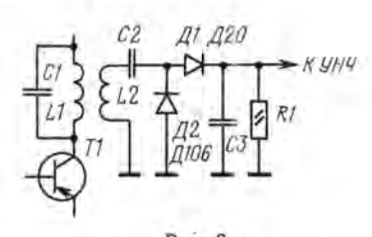


Рис. 3

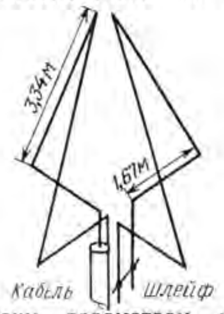
По схеме рис. 3 собран «обостритель», в котором при малом сигнале детектирует только германиевый диод, а при превышении порогового уровня кремниевого диода — оба диода. При этом детектор работает по схеме удвоения.

И. ФЕДОРАК (UB5WAE)

г. Львов

АНТЕННА «ДВОЙНОЙ ТРЕУГОЛЬНИК»

В диапазоне 28 МГц я применяю антенну, состоящую из двух проволочных треугольников (см. рисунок). Конструктивно она удобно совмещается с «Ground Plane» на 14 МГц.



По своим параметрам «двойной треугольник» приближается к антенне G4ZU.

Ю. КОНДРАТЬЕВ (UA1ZAS)

п. Ревда Мурманской обл.

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ОПЕРАТИВНОСТИ

Многие советские радиолюбители используют приемники Р-250М, однако мало кто работает на нем полудуплексом. Обычно, переходя с приема на передачу, оператор вручную уменьшает усиление приемника, чтобы уменьшить громкость сигнала своего передатчика. Видимо, не все знают, что тумблер *«Полудуплекс»* позволяет значительно повысить оперативность работы, сведя манипуляции при переходе с приема на передачу к минимуму. Для этого следует включить нормально замкнутый контакт кнопки (или ножной педали) между гнездами *2* и *3* бокового разъема (*«Выход»*). Во время передачи приемник будет автоматически отключаться. При желании контролировать свою передачу между этими гнездами включают переменный резистор сопротивлением 1,5 кОм.

М. МНАЦАКАНЯН (UG6GAJ)

г. Эчмиадзин



Усилитель мощности КВ радиостанции

М. БАХМЕТОВ

Усилитель предназначен для усиления SSB и телеграфных сигналов на любительских КВ радиостанциях первой категории. Мощность, подводимая к оконечному каскаду усилителя, составляет 200 Вт, общий КПД в режиме однотонового сигнала — не хуже 55%, коэффициент усиления по мощности — не менее 40 дБ, интермодуляционные искажения — не хуже —28 дБ, уровень гармонических составляющих выходного сигнала не превышает — 55 дБ. Усилитель имеет симметричный выход, выходное сопротивление — 75 Ом. При некотором усложнении выходного устройства его можно использовать и с несимметричной нагрузкой. Для питания усилителя необходим источник стабилизированного напряжения +30 В с током до 7—8 А.

Предварительный каскад усилителя (рис. 1) широкополосный. Он собран на транзисторе *V1*, который работает в режиме класса А. Смещение на базе транзистора *V1* создается делителем напряжения, образованным резисторами *R1* и *R2*. Катушка *L1* служит для выравнивания усиления каскада на разных частотах.

Выходной каскад двухтактный, на транзисторах *V2*, *V3*. Для максимального подавления наиболее мощной второй гармоники, а также остальных четных гармоник транзисторы выходного каскада следует подобрать с примерно одинаковыми величинами коэффициента передачи. Необходимая мощность возбуждения выходного каскада составляет 1,4 Вт.

Для согласования предварительного каскада с оконечным служит автотрансформатор *T1*, имеющий коэффициент трансформации 3. Противофазность возбуждающих выходные транзисторы напряжений обеспечивается симметрирующими трансформаторами *T2*, *T3*. Мощность четных гармонических составляющих сигнала и той доли нечетных гармоник, которая связана с отклонением разности фаз напряжений на выходе симметрирующего устройства от 180°, рассеивается на резисторе *R6*.

Цепочки *C6R5* и *C7R7* стабилизируют режим работы усилителя и защищают базовые цепи транзисторов выходного каскада от перегрузки. Кроме того, цепочки *C6R5* и *C7R7* выравнивают усиление оконечного каскада на высших частотах.

Связь усилителя с выходным резонансным контуром *L10C12 — C15* емкостная.

В обоих каскадах усилителя применено параллельное питание. В цепях питания имеются развязывающие *LC* фильтры, а напряжение смещения на базы транзисторов оконечного каскада подается через дроссели *L4* и *L5*.

На транзисторах *V4* и *V5* собрано устройство, позволяющее получить «плавающий», т. е. зависящий от уровня подводимых сигналов, ток смещения. Устройство представляет собой двухтактный усилитель постоянного тока, охваченный стопроцентной отрицательной обратной связью. В результате действия такой обратной связи выходное динамическое сопротивление получается очень малым, что обеспечивает нужные изменения мгновенных значений токов баз при самых незначительных изменениях потенциалов. Начальный ток устанавливают резистором *R9*.

Данные деталей резонансного контура *L10C12—C15* для середин выбранных автором участков любительских диапазонов (3,575; 7,050; 14,175; 21,225 и 28,850 МГц) приведены в табл. 1. Катушка *L10* намотана проводом ПЭВ-1 2,26 без каркаса.

Если возникнет необходимость работы усилителя на несимметричную нагрузку, схему оконечного каскада следует изменить так, как показано на рис. 2. В этом случае широкополосные трансформаторы *T4* и *T5* позволяют перейти от симметричного выхода оконечного каскада к несимметричному П-контуру *C21L11C22*. Параметры последнего приведены в табл. 2 (провод и способ намотки катушки *L11* те же, что и у *L10*).

Таблица 1

Диапазон, МГц	Индуктивность катушки *L10*, мкГ	Внутренний диаметр катушки, мм	Длина намотки, мм	Число витков	Емкость конденсаторов, пФ	
					C12 и *C15*	*C13* и *C14*
3,5	1,23	22	33,5	10	5180	8500
7	0,62	19	33,5	8	2630	4280
14	0,31	15	23	6	1310	2100
21	0,207	14	21	5	870	1380
28	0,15	14	18	4	640	1000

Качество работы усилителя во многом определяет тщательность изготовления трансформаторов. Все они намотаны на кольцевых магнитопроводах из феррита 100НН: *T1—T3* типоразмера К20×12×6, остальные — К32×12×6. В трансформаторе *T4* применены два кольца, сложенные вместе, а в *T5* — три. При отсутствии рекомендованных трансформаторы могут быть изготовлены на магнитопроводах с большей магнитной проницаемостью, но при этом снизится выходная мощность на высокочастотных диапазонах.

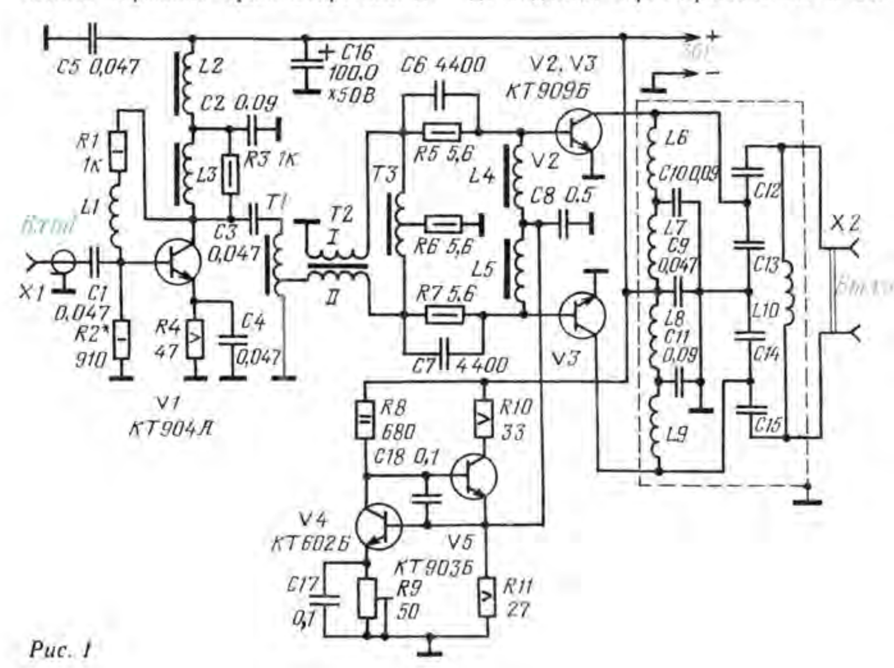


Рис. 1

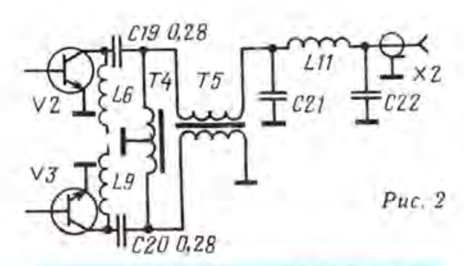


Рис. 2

Таблица 2

Диапазон, МГц	Индуктивность катушки *L11*, мкГ	Внутренний диаметр намотки, мм	Длина намотки, мм	Число витков	Емкость конденсаторов, пФ	
					C21	*C22*
3,5	1,69	24	34	11	3100	1880
7	0,87	19	29	9	1580	960
14	0,43	16	26	7	780	470
21	0,285	15	26	6	520	320
28	0,21	14	21	5	380	230

Обмотки трансформаторов выполнены несколькими слегка скрученными и соединенными параллельно проводами ПЭВ-1 0,47. Трансформатор *T1* имеет три обмотки, соединенные последовательно (конец первой — с началом второй и т. д.). Каждая обмотка состоит из семи витков и выполнена в три провода. Отвод — от 7-го витка снизу по схеме.

Трансформаторы *T2* и *T3* состоят из двух обмоток в три провода. Число витков в обмотках — по 10. Их наматывают шестью проводами одновременно. Обмотки трансформатора *T3* соединены последовательно, точку их соединения подключают к резистору *R6*.

Трансформатор *T4* имеет две обмотки по восемь витков в пять проводов (намотку ведут десятью проводами одновременно). Схема соединения аналогична *T3*.

Трансформатор *T5* содержит две обмотки по восемь витков в восемь проводов (намотка — 16 проводами одновременно).

Катушка *L1* намотана проводом ПЭВ-1 0,3 на каркасе диаметром 11 мм, длина намотки — 22 мм, число витков — 30. Дроссели *L2—L5* выполнены на магнитопроводах К20×12×6 из феррита 1000НМ (*L2*) и 100НН (остальные). *L2—L3* содержат по 30, *L4* и *L5* — по 16 витков провода ПЭВ-1 1,12. Дроссели *L6—L9* намотаны на каркасах диаметром 22 мм, длина намотки — 30 мм, число витков — 25, провод — ПЭВ-1 0,38.

В усилителе могут быть использованы резисторы МЛТ или ВС (*R9*—ЮС), конденсаторы КД, КМ-5, КСО-1, КСО-5 (*C16*—К50-6). Конденсаторы *C2, C10* и *C11* состоят из двух конденсаторов емкостью по 0,047 мкФ, соединенных параллельно, *C6* и *C7* — из двух конденсаторов по 2200 пФ, *C8* — из пяти конденсаторов по 0,1 мкФ, *C19* и *C20* — из шести конденсаторов по 0,047 пФ. Реактивная мощность, которую выдерживают конденсаторы *C12—C15* и *C21, C22*, должна быть не меньше 80 В·А (можно включить несколько конденсаторов КСО параллельно).

Требования к конструктивному исполнению усилителя — общие для подобной аппаратуры (наименьшая длина соединительных проводов, особенно в цепях баз транзисторов *V2* и *V3* и конденсаторов развязывающих фильтров). Входные и выходные элементы двухтактного каскада необходимо располагать симметрично, элементы согласующего контура экранировать.

Корпус усилителя выполнен из латуни толщиной 6 мм, он служит радиатором для транзисторов *V1—V3*. Очень важно обеспечить хороший тепловой контакт транзисторов и корпуса. Для этого места их соприкосновения шлифуют и покрывают невысыхающей смазкой.

Прежде чем приступить к налаживанию усилителя, надо проверить правильность монтажа. Убедившись в отсутствии ошибок, подключают к источнику питания только каскад на транзисторе *V1*. Подбирают резистором *R2* ток транзистора таким, чтобы падение напряжения на резисторе *R4* составляло 11 В.

Подключают напряжение питания только к выходному каскаду и устройству «плавающего» смещения. Устанавливают (резистором *R9*) ток выходного каскада равным 0,3 А.

Восстановив соединения и подключив к выходу эквивалент антенны (резистор сопротивлением 75 Ом и мощностью 100 Вт), включают усилитель при напряжении питания 15 В. Теперь необходимо быть предельно осторожным, так как транзисторы могут выйти из строя в результате малейшего превышения предельно допустимой величины мощности рассеяния, тока коллектора, напряжения коллектор — эмиттер (например, при самовозбуждении усилителя), обратного напряжения на эмиттерном переходе и т. д. Убеждаются в отсутствии самовозбуждения (с помощью ВЧ вольтметра) и постепенно доводят напряжение питания до 30 В.

Подав на вход усилителя возбуждающее ВЧ напряжение, настраивают резонансные контуры изменением длины намотки. При входном напряжении 0,3—0,6 В выходное напряжение должно быть равно 57 В, а ток выходного каскада — 6,7 А.

Предварительно хорошо согласовав антенну с фидером, подключают ее к усилителю. Контролируют напряжение на транзисторах *V2, V3* и ток выходного каскада. Увеличивают входное напряжение до тех пор, пока выходное не станет равным 57 В. Выходной ток при этом должен быть равен 6,7 А. Меньшее значение тока будет свидетельствовать о плохом согласовании усилителя с нагрузкой.

После налаживания усилитель можно подключить к возбудителю коротким отрезком кабеля (10—15 см). Если длина этого кабеля больше, необходимо согласовать входное сопротивление усилителя (16—18 Ом) с сопротивлением кабеля с помощью широкополосного трансформатора на ферритовом кольце.

г. Нежин

Черниговской обл.

С кем вы работаете



Ветеран радиоспорта

Один из пионеров советского радиолюбительства Юрий Александрович Александров родился в 1910 году в городе Гжатске (ныне г. Гагарин).

Интерес к радиосвязи проявился у Юрия еще в детские годы. Отец — железнодорожный телеграфист — помог любознательному сыну изучить азбуку Морзе. В 1927 году Юрий смастерил радиоприемник и получил наблюдательский позывной RK-1272.

В школе Александров организовал для ребят радиокружок, а когда поступил в Московский электротехникум, активно включился в работу секции коротковолновиков. Юрий Александрович был первым оператором на радиостанции техникума. А в 1928 году Юрий Александрович уже получил личный позывной EU9BG.

Во время войны Ю. А. Александров не раз выполнял ответственные задания командования. За боевые заслуги он удостоен 11 правительственных наград.

С 1960 года Ю. А. Александров — пенсионер. Но он сохранил прежнее увлечение и является одним из активнейших радиолюбителей - общественников



Вологодской области. Юрий Александрович шефствует над радиокружком и радиостанцией Череповецкого Дворца пионеров и школьников, является членом областной федерации радиоспорта, судьей по радиоспорту.

Ветеран и сам успешно выступает как спортсмен. Его позывной UA1SX известен многим советским и зарубежным радиолюбителям. Только за последние 15 лет Юрий Александрович установил более 30 тысяч двусторонних радиосвязей, в том числе с Антарктидой, Северным полюсом, Землей Франца Иосифа, на его счету более 60 дипломов, он первым в Вологодской области стал работать на SSB.

За большую общественную работу Ю. А. Александров награжден Почетным знаком ДОСААФ СССР, почетными грамотами областного и городского комитетов ДОСААФ, медалью ВДНХ.

В. ВЕПРИНСКИЙ



INFO · INFO · INFO

Нас поздравляют

Уважаемые товарищи!
Сердечно поздравляем вас с 50-й годовщиной образования вашей оборонной организации — ДОСААФ, с радиолюбителями которого наш Центральный радиоклуб имеет долголетние дружеские связи, с каждым годом все более углубляющиеся.

ВАЦЛАВ БРЗАК (OK1DDK), секретарь Центрального радиоклуба ЧССР

●

Поздравляю вас, юноши и девушки, занимающиеся радиолюбительством в ДОСААФ, с праздником 50-й годовщины вашей организации.
Шлю сердечный привет и советским радиомногоборцам, с которыми мы встречаемся на международных соревнованиях, и всем операторам, с которыми я работаю на коротких волнах.
Желаю вам всем самых больших успехов.

КАРЕЛ ПАЖОУРЕК (OK2BEW), заслуженный мастер спорта, тренер команды радиомногоборцев ЧССР

●

Поздравляю всех советских радиолюбителей с 50-летней годовщиной ДОСААФ. Активно занимаясь радиоспортом более 25 лет, регулярно встречаюсь с советскими коротковолновиками в эфире и на соревнованиях. Желаю им много новых успехов в нашем прекрасном спорте.

ХАРРИ ЧИНЧУРА (OK3EA), заместитель председателя Словацкого Центрального совета радиоклуба СВЯЗАРМ, заслуженный мастер спорта

Дипломы

В связи с реорганизацией радиотехнической школы ДОСААФ г. Перми в объединенную техническую школу ДОСААФ оплату диплома «Прикамье» (70 коп.) следует переводить на новый расчетный счет № 70045 в Свердловском отделении Госбанка г. Перми. Адрес школы не изменился. Соискателям необходимо указывать на квитанциях почтового перевода, за что переведены деньги, а также свои позывные.

К положению о дипломе сделано дополнение: радиолюбители СССР для получения диплома могут использовать до 5 QSL от разных наблюдателей Пермской области.

Достижения коротковолновиков

Р-100-О,2×SSB, 3,5 МГц

Позывной	CFM	WKD
UI8AAQ	153	157
UA6LWI	153	156
UW9UM	152	161
UA4UAZ	150	158
UL7YAB	147	150
UT5HP	144	144
UL7LA	137	151
UA4PW	137	145
UW9SG	134	156
UL7FAE	133	168
UA0WAI	132	156
UL7EAJ	128	152
UB5MAB	121	137
UF6VAG	115	131
UA9OO	110	144
UA9LBM	108	139
UA0BAP	90	103

Хроника

● По примеру UA3FT москвич UW3DR решил подсчитать, сколько в его аппаратном журнале значится QSO с «тезками» по позывному. Среди них оказались такие DX, как VK9DR, VE2DR, KA2DR, VP9DR, 8P6DR, VU2DR и 9K2DR, а всего — 4 континента и 18 стран.

● Радиолюбителю с 1927 года KV4AA около 70 лет. Но почтенный возраст не мешает ему быть одним из активнейших коротковолновиков мира. В 1976 г. он провел 30 тысяч QSO (правда, используя специальный позывной AJ3AA).

VHF · UHF · SHF

144, 430 МГц — «Тропо»

RB5QCG из г. Бердянска пишет, что в 1976 году до середины сентября с помощью тропосферного прохождения можно было вести лишь отдельные связи на 144 МГц на расстояние не более 300—350 км. Затем положение изменилось. Например, 14, 18, 19 и 28 сентября из Бердянска удалось работать с корреспондентами из Днепропетровской, Херсонской, Ростовской и Харьковской областей.

В октябре прохождение заметно улучшилось.

«6 октября, — сообщает RB5QCG, — включив приемник в 20.00 MSK, я принял необычно сильные сигналы UW6MA (Ростов-на-Дону). С RS 59+ проходили станции Донецкой и Ворошиловградской областей. Развернув антенну на северо-восток, провел QSO с RB5HCI (Кременчуг), RB5HBX (Полтава) и другими корреспондентами. Максимальное QRB — 370 км. Прохождение продолжалось и 12 октября. В этот день очень громко были слышны станции Болгарии. Многие операторы из UA6L, UB5I, UB5E провели QSO с LZ. Мне удалось установить связь с LZ2KPD. QRB — около 900 км!

На следующий день характер прохождения изменился, и хотя в основном были слышны позывные тех же корреспондентов, что-то удерживало меня у приемника. Около 24.00 MSK прозвучал общий вызов RB5NAA. Связь с ним состоялась в 00.15. QTH OJ63h. В итоге новая область и QRB — 675 км. В 00.20 я услышал сразу несколько станций Львовской области: RB5WAA, UB5WCC, RB5WCO. Провел QSO только с RB5WAA. RS58. Эта связь очень важна для меня, так как она дала мне новую область и максимальное QRB — 995 км!

Прохождение было непродолжительным и носило остронаправленный характер. Очевидно, имела место критическая рефракция при очень узком канале. Несмотря на помощь RB5NAA, я не смог провести QSO с UB5WN.

В заключение хочу еще раз повторить: необходимо работать на УКВ CW, хотя бы и малой скоростью. Даже в этом случае QSO оказывается более четким и коротким, чем при AM».

О дальних «тропо»-связях сообщает и UR2DZ из г. Таллина. На 144 МГц 12 октября он работал с OH8PZ, SK2AT и SM2EZT. Тремя неделями раньше, 20 сентября, в Прибалтике было умеренное прохождение, и UR2DZ решил попытать счастья в диапазоне 430 МГц. Ему удались связи с несколькими DX-станциями, наиболее интересные из них — SM3AKW, SM5CPD, SM0DFP и SM0EJY.

Чтобы оживить деятельность на 430 МГц, секция УКВ Эстонской ФРС организовала 2—3 октября соревнования. Так как время контеста совпало с соревнованием UHF 1-го района IARU, то эстонским ультракоротковолновикам удалось провести и некоторые дальние связи. Наибольшее количество очков набрали UR2NW (520) и UR2QY (448).

С запоздавшей информацией пришло письмо и от UR2HD с о. Сааремаа ЭССР. Он отмечает довольно хорошее тропосферное прохождение 24 августа, когда на о. Сааремаа на 144 МГц были слышны

Прогноз прохождения радиоволн в марте (W = 16)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14								
59	UA9	UAØU	JA1						14	14			14					
80	UAØR		KG6	FU8	ZL2				14		21	14						
96	UL7		DU						14	21	21	21	21	14				
117	UI8	VU2							14	21	21	21	21	21	14			
169	YI	4W1									14				14			
192	SU									14	14				14	14		
196	SU	9Q5	ZS1							14	21	21	21	21	21	14		
249	F	EA8		PY1								14	21				14	
252	EA	CT3	PY7	LU									21	21	21	21	14	
274	G										14	14	14	14	14	14		
310A	LA		W2											14	14	14		
319A		VO2	WØ	XE1										14	14	14		
343П		VE8	W6															

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут, град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1				14										
35A	UAØI	KL7	W6					14	14									
70	UAØF		KH6				14		21	21	14							
109	JA1						14	21	21	21	21	14	14					
130	JA6	KG6	FU8	ZL2			14	21	21	21	21	14						
154		DU					14	21		28	28	21	14					
231	VU2							14	21	21	21	21	21	14	14			
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	14	14			
252	YA	4W1							14	21	21	21	21	14	14			
277	UI8	SU								14	21	21	21		14			
307	UA9	HB9	EA8		PY1				14	14		14		14	14			
314A	UA1	G									14	14	14	14				
318A	UA1	EI		PY8	LU				14	14	14			14				
358П		VE8	W2															

сигналы из ГДР, Польши и Дании, не говоря уж о близких соседях. Очень интересную связь на 430 МГц он провел с SP2AOZ. Сначала работали телеграфом, обоюдные рапорты 599! Попробовали SSB — опять рапорты 59! Наконец, решили проверить, как пройдет AM; и здесь RS 59! Вновь перейдя на 144 МГц, UR2HD услышал коллегу из своей республики UR2EQ и посоветовал ему также отыскать SP2AOZ. Немного погодя UR2EQ и SP2AOZ уже оживленно переговаривались. Прекрасный пример радиолюбительской взаимопомощи.

144 МГц — «Аврора»

В северных и центральных районах европейской части СССР связи на 144 МГц с помощью «авроры» стали, очевидно, столь обычным явлением, что радиолюбители сообщают о них все реже и реже. Правда, UR2HD все же пишет, что 23 августа на о. Сааремаа были слышны радиостанции из третьего района СССР, Финляндии и Скандинавии. Наиболее интересными для него были связи с LA1K, UA3MBJ, LA0BH, OH7OI, SM2GCO и UA3MAV. Две последние дали ему 117 и 118-й большие QTH-квадраты. Теперь UR2HD разделяет с UR2CQ и UP2BBC 5—7-е места во всесоюзной таблице первенства.

Примерно месяц спустя, 18 сентября, наблюдалась вторая сильная «аврора». После того как на 144 МГц было сделано все возможное, UR2HD и SM3AKW решили перебраться на 430 МГц и попробовать установить связь. К сожалению, это удалось лишь наполовину. Сигналы SM3AKW пришли на о. Сааремаа с 55A, а шведский радиолюбитель не слышал сигнала нашего коллеги UR2HD.

Особенно запомнилось UR2HD прохождение 22 сентября. Он работал с LA9PT, OZ1ABE, OZ1XR, OZ1OF, OZ8SL и множеством шведских и финских станций. Были слышны и сигналы из ГДР.

Но самое интересное произошло при связи с датчанами. Если антенна была повернута на северо-запад, то эти станции шли через «аврору». Стоило ее повернуть к западу, то есть на Данию, и шипящие сигналы, характерные для «авроры», превращались в «тропо» — сигналы с чистым свистом.

144 МГц — Метеоры

UA4NM из г. Кирова успешно работал в августе во время метеорного потока «Персеиды». Он связался с UP2BBC, SP5JC, SM0DRV/5, SM2CKR, SM5BFZ, UK2BAB и SM7AED. Первая из них дала UA4NM новую 16-ю страну на 144 МГц, а последняя была самой дальней связью в этот метеорный поток — 2160 км! Кстати, QSO с UK2BAB было проведено без предварительной договоренности.

Результаты UA4NM: P-150-C — 16, ODX — 2510 км (возглавляет таблицу), QTH — 48, P-100-O — 21 область. Достигнуто это всего за несколько лет работы в эфире!

Достижения некоторых иностранных «охотников за метеорами» в прошедшее лето: HB9QQ работал с UP2BBC, SP5JC, SM4ARQ и UQ2AO. DL7QY во время метеорного потока «Персеиды» связался с 11 радиостанциями: LZ2KAD, UK5EDB, I1BXN, UW6MA, LZ1CD, RA3AIS, LZ1FO, LZ2NA, YU3TCD, RA3YAA, UR2RX. Закончить связи не удалось с UA3TCF, SV1AB, YU2CBM, YU2RQG, YU2RIO, UW3YS и UV3BA.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	110	224
UK1-169-1	110	150
UK2-037-300	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-037-200	42	120
UK2-037-500	41	106
UK2-037-150	33	89
UK5-077-4	13	41
UK6-108-1105	6	27
* * *		
UA9-154-1	293	302
UB5-073-389	272	327
UB5-068-3	256	290
UB5-059-105	253	317
UA2-125-57	253	295
UQ2-037-83	239	312
UQ2-037-7/mm	237	318
UF6-012-74	233	317
UB5-073-342	231	251
UA3-142-498	228	270
UC2-006-42	207	274
UA1-169-185	186	263
UA0-103-25	179	272
UR2-083-533	156	255
UP2-038-176	140	228
UL7-023-107	107	277
UO5-039-49	103	230
UA6-101-834	80	178
UA4-131-303	80	153
UM8-036-87	77	132
UI8-054-20	68	154

DX QSL получили

UR2-083-533 — C9MIZ, HS4AGN, JW5NM, PV0AKL, VQ9DF, 5L2FY, 5T5CG.

UA4-131-303 — A4XFV, AC3PT, HS2AIG, FL0JN, WA6EVX/KG6, 9Y4CR.

UB5-059-105 — CT2AK, HC8GI, FG0AFC/FS7, VP2KX, VP2EEG, YS1GMV, 4S7DA, 9L1JT.

UB5-060-896 — UP2CG/CO2, ZP5AN, 9H4L, 9K2DT, 9K2DR.

UA6-108-702 — CT2BB, HI8LMG, HS1AKT, HS2AIG, OJ0AM, TA1MB, VS9MAS, VQ9YL, VP9HM, YB0MC, ZD8TM, 7P8AT, 9K2DR.

UF6-012-74 — AC3PT, C9MIZ, 7R6AG, P29DM, VQ9P, 7X5AB, WN3VEX/VQ9.

UI8-054-13 — A9XBD, FM7WN, TU2FJ, YB0TE, 4S7CF, 6Y5DA, 8P6AH.

UA9-165-582 — A6XR, CX9BT, OJ0MA, S21JA, TR8DG, 9X5SP.

UA0-103-25 — A4XFD, HV3SJ, 5W1AU, 9H4G, 9K2DT, 9K2DR.

UA0-128-33 — HS1WR, VE5FP/P29, VS6CS, VP8ON, YB9ABX, ZP5RS.

Прошу QSL

Длительное время наблюдатели не могут получить QSL от следующих радиостанций: UA3PE, UA4UAZ, UK5XAA, UK6FAF, UF6FAG, OAC, UA6UW, UA6XH, UK7EAD, UL7VBA, EAJ, OF, UK8OAA, UH8YAB, UK8UAA, UK9OAD, OAL, OAZ, UBN, ABA, AAZ, UA9JAF, ZB, UK0BAA, CBG, CBE, CAS, LAT, UA0IT.

Спасибо за QSL

В отличие от вышеперечисленных, многие радиолюбители аккуратно и своевременно высылают ответные карточки. Среди них наблюдатели называют UK4AAA, UK4HBF, UB5ICS, UL7KAA, UI8OAA, UA3NAY/UA9, UA9YAR, UA0KAA.

Интересный факт сообщил UB5ICS: за два года работы в эфире он получил (и подтвердил!) более 200 QSL от SWL из 20 стран мира и из 70 областей СССР.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA UK3R

Радиостанция журнала «Радио» UK3R работает для получения информации от советских радиолюбителей с 11-го по 20-е число каждого месяца (кроме выходных дней) по следующему расписанию:

с 12 до 13 MSK — на частоте 14180 кГц;

с 15 до 16 MSK — на частоте 7050 кГц;

с 18 до 20 MSK — на частоте 3620 кГц.

...de UK4HCB. В 1973 году в одном из техникумов г. Жигулевска был создан СТК «Вертикаль». Здесь работает секция радиоспорта, в которой занимаются коротковолновики и «охотники на лис», имеется коллективный наблюдательский пункт UK4-133-14. Сейчас на нем проходят стажировку 40 начинающих радиолюбителей.

Коротковолновая радиостанция UK4HCB снащена трансивером, трех- и четырехэлементными антеннами «квадрат». Начальник станции Н. Токарев (UA4-133-941) — кандидат в мастера спорта. Он уделяет много внимания подготовке спортсменов-разрядников. Участвуя в различных соревнованиях, шесть операторов уже выполнили нормативы кандидатов в мастера и первого разряда.

В ближайшее время позывной коллективной радиостанции появится и на 144 МГц.

...de UK0WAC. Из г. Черногорска, что близ Абакана, передал информацию начальник радиостанции В. Купцов (UA0WAI). Здесь при камвольно-суконном производственном объединении организован юношеский клуб «Космос». Уже год в клубе работает коллективная радиостанция. Радиолюбители сами сконструировали аппаратуру и многоэлементные направленные антенны. Радиостанция постоянно работает на диапазоне 80 м, проведено большое число QSO с радиостанциями европейской части СССР.

...de UK3RAP. Эта школьная радиостанция работает в селе Горелое Тамбовской области. Ее начальник В. Бутусов (UA3RES) рассказал: на коллективной радиостанции работает пять операторов, учеников 9—10-классов. Вся аппаратура построена ребятами, они постоянно наращивают свое спортивное мастерство. В школе есть также кружки радиотелеграфистов, «охотников на лис» и конструкторов.

...de UK5MBV. Радиостанция принадлежит клубу юных техников г. Попасная Ворошиловградской области. Возглавляет клуб В. Бондаренко. На радиостанции — 12 юных операторов. В клубе работает два кружка, в одном занимаются будущие радиооператоры, во втором — ребята, интересующиеся автоматикой и телемеханикой.

...de UK9UBL. В радиотехнической школе ДОСААФ г. Белово Кемеровской области уже три года работает клубная коротковолновая радиостанция, объединяющая 32 оператора. Есть здесь секции «охотников на лис» и конструкторская. Команда «охотников» трижды занимала вторые места в областных соревнованиях. Конструкторская секция в основном создает спортивную аппаратуру для различных видов радиоспорта.

Начальник РТШ В. Тимофеев сообщил, что на 1977—1978 гг. коллектив радиолюбителей взял на себя социалистическое обязательство — подготовить шесть мастеров и кандидатов в мастера спорта и 14 перворазрядников.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

КНИГИ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Издательство ДОСААФ

В январе 1977 года Добровольное общество содействия армии, авиации и флоту отметило свое 50-летие. Ордена «Знак почета» издательство ДОСААФ СССР подготовило к выпуску в юбилейном году ряд книг, брошюр и плакатов, посвященных этой дате. Среди них следует назвать сборник «Армии, авиации, флоту», материалы которого рассказывают о полувековом пути оборонного Общества, альбом «От съезда к съезду», раскрывающий деятельность патриотического Общества за пять лет (1972—1976 годы).

Радиолюбителей, безусловно, заинтересует один из шестнадцати выпускаемых в 1977 году буклетов по военно-техническим видам спорта, посвященный радиоспорту.

Из юбилейных изданий читателям можно порекомендовать также сборники «Краснознаменное оборонное», «В едином строю», книги Б. Ф. Трамма «На службу ратную», Н. П. Каманина «Старты в небо», А. М. Золототрубова «Жизнь — подвиг».

По традиции издательство ДОСААФ уделяет большое внимание литературе для радиолюбителей.

В 1977 году выйдет в свет «Пособие радиомеханику по ремонту телевизоров» А. П. Фоменкова и К. В. Зимина. Оно предназначено, главным образом, для курсов ДОСААФ, готовящих радиомехаников телевизионных ателье, и учащихся профессионально-технических училищ. В книге приводятся сведения о телевизионных приемниках черно-белого изображения. В отдельной главе рассказывается о радиодеталях и узлах телевизоров. Подробно описываются конструктивные особенности и работа телевизоров «Темп-209», «Рубин-110», «Рубин-111», «Горизонт-102», «Горизонт-104». Даны краткие сведения о телевизорах на транзисторах типов «Электрон» и «Юность».

Большое место в книге уделено характерным неисправностям телевизоров, методам их отыскания и устранения. Описываются также способы регулирования и настройки телевизионных приемников с помощью контрольно-измерительных приборов. Книгу заключает глава, посвященная вопросам техники безопасности при установке, ремонте и обслуживании телевизоров.

Кандидат технических наук Г. И. Борийчук и инженер В. И. Булыч написали брошюру «Радиолюбителю об антеннах». Кто интересуется особенностями излучения и распространения радиоволн, устройством и работой коротковолновых и ультракоротковолновых антенн, а также способами измерения параметров и настройки антенн, сможет приобрести эту брошюру. Она появится на прилавках магазинов в третьем квартале текущего года.

Читатели хорошо знают, как трудно в радиолюбительской практике обходиться без комплекта радиоизмерительных приборов. Многие радиолюбители-конструкторы пытаются сами строить приборы для своей домашней лаборатории, используя описания, помещаемые в различных брошюрах и журналах. Большую помощь им окажет книга кандидата технических наук Д. А. Кругликова и инженера Д. А. Демиденко «Радиолюбительские измерительные приборы на транзисторах». Она появится в продаже в первом квартале этого года. В ней, наряду с простыми приборами, доступными для изготовления начинающими радиолюбителями, описаны и достаточно сложные, рассчитанные на опытных мастеров. Для изготовления многих приборов предлагаются интересные схемные решения, рекомендуются современные элементы и детали.

Молодежь, обучающаяся на учебных пунктах по программе начальной военной подготовки, сможет воспользоваться книгой И. И. Герасимовича «Радиотелефонист», которая планируется к выпуску в середине года. Ряд необходимых материалов найдут в книге и будущие радиотелеграфисты, радиомастера, радиооператоры УКВ пеленгаторов, радиомеханики УКВ и приводных радиостанций.

Г. Г. Иванов подготовил брошюру «Методика проведения занятий по радиотехническим специальностям на учебных пунктах». Она выйдет в свет в третьем квартале. Брошюра призвана оказать методическую помощь инструкторам, ведущим подготовку по специальностям радиотелефониста, электрорадиомонтажника и оператора телевизионной аппаратуры в системе начальной военной подготовки молодежи.

В четвертом квартале года в книжные магазины поступит сборник «Лучшие конструкции 27-й выставки творчества радиолюбителей». Читатели найдут в сборнике описания отмеченных дипломами и призами конструкций, экспонировавшихся на всесоюзной выставке и не опубликованные в других изданиях. Тематика сборника разнообразна. Можно будет познакомиться с описаниями радиостанции для многоборья, трехдиапазонного приемника для «охоты на лис», стереофонического усилителя «Вариация», эстрадного стереокомплекса, двухдорожечного стереомагнитофона, телерадиоприемника «Искра-30», любительской радиолаборатории, микротелевизора «Василек» и другой аппаратуры и приборов.

Как и в прошлые годы, издательство продолжит выпуск сборников «В помощь радиолюбителю». Два из них выйдут в первом полугодии. Радиолюбители смогут познакомиться с учебно-наглядными пособиями на лампах с холодным катодом, усилителем коррекции, стереофоническим магнитофоном, трансивером с панорамным индикатором и другой спортивной, звуковоспроизводящей и измерительной радиоаппаратурой.

Е. СОФРОНОВ, зав. редакцией

«Советское радио»

Составляя план издательства «Советское радио» на 1977 год, мы старались включить в него выпуск трудов, отвечающих наиболее актуальным направлениям радиоэлектроники, электронной техники и кибернетики, которые получат свое дальнейшее развитие в десятой пятилетке. Многие из этих книг несомненно представят определенный интерес и для радиолюбителей.

В текущем году выйдут новые работы по вопросам надежности и качества, в том числе по системам управления качеством изделий микроэлектроники. В. М. Пролейко, В. А. Абрамова, В. Н. Брюнина, Б. Е. Бердичевский написали книгу, посвященную обеспечению надежности радиоэлектронной аппаратуры при разработке. Планируется выпуск книги известных датских специалистов в области надежности П. Беккера и Ф. Йенсена «Проектирование надежных электронных схем».

Советскими радиоспециалистами накоплен значительный опыт по проектированию радиоэлектронной аппаратуры на интегральных схемах. Об этом опыте рассказывается в книгах Б. Ф. Высоцкого и др. «Основы проектирования радиоэлектронной аппаратуры на интегральных микросхемах», О. А. Пятлина и др. «Проектирование микроэлектронных цифровых устройств», Б. И. Ермолаева и др. «Основы конструирования функциональных узлов ЭВМ на интегральных схемах», В. А. Селютина «Машинное конструирование электронных устройств».

Новым перспективным направлениям техники — оптоэлектронике и акустоэлектронике — посвящены книги Ю. Р. Носова «Оптоэлектроника», Ю. К. Ребрина «Управление оптическим лучом в пространстве», Л. Н. Магдича и В. Я. Молчанова «Акустические устройства и их применение».

Издательство «Советское радио» совместно с венгерским издательством «Техника» приступило к подготовке «Советско-венгерской библиотеки по радиоэлектронике» и уже в этом году выпустит брошюру Д. Чабана «Новинки в электроакустике и технике магнитной записи».

В плане широко представлена справочная литература. В 1977 году издается «Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и электрофонам» И. Ф. Белова и Е. В. Дрызго. Выйдет его вторая часть, посвященная стационарным радиоприемникам, радиолам и электрофонам. Готовится к печати второй том трехтомного издания «Справочник по радиоизмерительным приборам», в котором рассматривается измерение частоты, времени, мощности. Выйдет первый выпуск справочника по электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств и непреднамеренным помехам, посвященный общим вопросам ЭМС. (Всего предполагается издать пять выпусков).

Издательство выпускает пять специализированных библиотек, рассчитанных на инженеров, студентов старших курсов и подготовленных радиолюбителей. Среди этих серий — библиотека радиоинженера «Современная радиоэлектроника», «Библиотека радиоконструктора», массовая инженерно-техническая библиотека «Электроника», библиотека «Элементы радиоэлектронной аппаратуры», «Библиотека инженера по надежности».

Н. ЗАБОЛОЦКИЙ, директор издательства

«Знание»

В научно-популярной подписной серии «Радиоэлектроника и связь», выпускаемой издательством «Знание», в 1977 году выйдут брошюры, которые без сомнения окажутся полезными и для радиолюбителей, и для работников радиомастерских.

Брошюра Е. М. Блиндера «Эксплуатация цветных телевизоров» поможет ремонтникам в настройке и устранении некоторых неисправностей цветного телевизионного приемника. Автор учитывает, что в арсенале телемастера имеется минимальный комплекс приспособлений и измерительных приборов, предназначенных для настройки и ремонта.

В брошюре «Электромузыкальные устройства» Б. Я. Меерзона рассматриваются вопросы использования электромузыкальных инструментов для создания обогащенных новыми тембрами звучания современных музыкальных ансамблей. Основное внимание уделяется разработке и конструированию блоков для адаптеризованных музыкальных инструментов, обеспечивающих получение наибольшей выразительности звучания. Читатель найдет в брошюре и ответы на некоторые вопросы применения электронных устройств в студиях электронной музыки.

Принцип работы электронных усилителей, их основные показатели и электрические характеристики, примеры применения усилителей в устройствах радиотехники, новые разработки электронной усилительной техники — обо всем этом расскажет С. Н. Кризе в своей брошюре «Электронные усилители».

Уже находятся в производстве брошюры О. Г. Вендика «Криоэлектроника», М. И. Елинсона «Оптоэлектроника», А. И. Терещенко «Работает СВЧ».

В брошюре «Работает СВЧ» рассказано о современном состоянии, перспективах развития и технологических применениях техники сверхвысоких частот. В ней изложены физические основы процессов взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, описаны источники СВЧ и различные технологические установки. Автор уделяет внимание перспективе применения СВЧ энергии в энергетике и, в частности, в космической энергетике.

С интересом будет встречена брошюра «Оптоэлектроника». В этой работе представлена достаточно полная картина состояния современной оптоэлектроники, кратко охарактеризованы основные направления ее развития. Автор сравнивает оптоэлектронные системы с электронными, рассматривает вопросы перспективности использования оптоэлектроники, представленной как единый современный комплекс прикладных направлений. В брошюре приведено описание физических принципов работы и параметры оптоэлектронных элементов.

Автор брошюры «Криоэлектроника» рассказывает о применении явления сверхпроводимости, использовании элементов криогенной электроники в радиоаппаратуре. Описан ряд физических эффектов, проявляющихся только при низких температурах и позволяющих решать задачи, которые нельзя решить другими способами (например, при создании высокодобротных контуров и резонаторов, сверхнаправленных антенных устройств и др.).

О разработках в области бытовой радио- и электронной аппаратуры, о том, что будет предложено покупателю в десятой пятилетке, какие основные проблемы решает наука и производство в создании, оформлении и обслуживании бытовой радиоаппаратуры, рассказывает заместитель министра промышленности средств связи СССР В. Е. Немцов в своей брошюре «Связь в десятой пятилетке».

Предполагается подготовить к изданию такие работы, как «Пленочная микроэлектроника», «Акустоэлектроника», «Современный магнитофон», «Антенны радиоустройств».

Б. ВАСИЛЬЕВ, старший научный редактор

«Связь»

Для читателей журнала «Радио» наибольший интерес представляют книги издательства «Связь», выходящие в библиотеке «Телевизионный и радиоприем. Звукотехника».

В 1977 году в этой серии намечен выпуск нескольких работ. Одна из них — книга И. Н. Баскира «Транзисторные бестрансформаторные схемы кадровой развертки». В ней будут описаны различные типы транзисторных бестрансформаторных выходных каскадов кадровой развертки для черно-белых и цветных телевизоров; рассмотрены методы обеспечения стабильности параметров таких схем и пути повышения их эффективности, а также особенности схем в интегральном исполнении.

Вторым переработанным и дополненным изданием выйдет книга С. А. Ельяшкевича и С. Э. Кишеневского «Унифицированные лампово-полупроводниковые телевизоры цветного изображения». В ней механики телеателье и радиолюбители найдут описание принципиальных схем телевизоров второго класса и их модернизаций, различных блоков (развертки, питания, радиоканала на интегральных схемах, сенсорных устройств и т. д.). Подробно будет рассказано о настройке и регулировке каждого блока и отыскании возникающих в них неисправностей.

В связи со значительным ростом в стране парка телевизоров будет переиздана работа Самойлова Г. П. и Скотина В. А. «Телевизоры» (Альбом схем).

Любители магнитной записи смогут почерпнуть полезные сведения из книги Шевченко В. И., Ткаченко В. Н., Городилина В. М. «Кассетные бытовые магнитофоны». В книге приводятся возможные неисправности магнитофонов и методы их устранения, а также некоторые справочные данные по элементам и узлам.

В 1977 г. выйдет в свет книга «Антенны УКВ» (авторы Г. З. Айзенберг, В. Г. Ямпольский, О. Н. Терешин). Она посвящена вопросам теории и конструирования ультракоротковолновых антенн, методам расчета их параметров. Готовится к изданию сборник «Телевизионная измерительная аппаратура», подготовленный коллективом венгерских авторов. В нем описываются принципы действия, конструкции и схемы телевизионной сервисной аппаратуры, выпускаемой для СССР предприятием ВНР «Хирадаштехника».

В. ВЯЛЬЦЕВ, зав. редакцией

«Энергия»

Что радиолюбители получат в текущем году в выпусках «Массовой радиобиблиотеки»?

Для тех, кто интересуется расчетом узлов радиоэлектронной аппаратуры, предназначена книга З. П. Важениной «Импульсные генераторы на полупроводниковых приборах». В брошюре Ю. В. Костыкова «Шумовые помехи в телевидении» будет рассказано о природе помех, характере их воздействия на телевизионное изображение и о существующих методах ослабления этого воздействия.

Начинающим радиолюбителям предлагается книга Е. Б. Яновского «В помощь любителям магнитной записи звука».

Для читателей, самостоятельно повышающих уровень своих знаний, «Массовая радиобиблиотека» выпускает учебники по различным областям техники. В текущем году выйдет книга А. М. Меерсона «Радиоизмерительная техника» (изд. 3-е). Очередное издание переработано с учетом современного состояния радиоизмерений.

Хорошим практическим пособием для радиолюбителей будет книга В. А. Новопольского «Применение осциллографа при работе с транзисторными устройствами».

В плане издательства — ряд книг, авторы которых описывают свои разработки, демонстрировавшиеся на всесоюзных выставках творчества радиолюбителей. Среди них наибольший интерес представляют работы В. С. Хмарцева «Стереофонический приемник высшего класса» и Г. Л. Левинзона, А. В. Логинова «Высококачественный усилитель низкой частоты». Вопросам конструирования магнитофонов посвящены книги В. М. Бродкина «Механизмы магнитофонов» и Л. И. Смирнова «Конструирование кассетных любительских магнитофонов».

В этом году будет продолжен выпуск сборников с описанием радиолюбительских конструкций. Лучшие конструкции, опубликованные в журнале «Радио» за 1971—1973 годы, будут помещены в сборнике «Радио» — радиолюбителям» (выпуск 2).

Библиографическим указателем описаний радиолюбительских конструкций, опубликованных в различных журналах, брошюрах и книгах в 1973—1975 годы, может служить книга В. А. Бурлянда и Ю. И. Грибанова «Радиолюбительские конструкции» (выпуск 7).

Значительный интерес представляет книга А. Д. Смирнова «Радиолюбители — народному хозяйству». Она познакомит читателей с основными направлениями творческой деятельности радиолюбителей.

Новинкой является сборник «Конструкции советских и чехословацких радиолюбителей», включающий описания наиболее оригинальных устройств, разработанных советскими и чехословацкими радиолюбителями. Это первый опыт совместного издания книги для радиолюбителей, которая выйдет в СССР и Чехословакии одновременно.

Большую помощь радиолюбителям окажет брошюра «В помощь рационализатору». В ней содержатся сведения о том, какие предложения, относящиеся к области радиолюбительства, могут считаться рационализаторскими. Подробно освещены права авторов рационализаторских предложений.

Справочная литература будет представлена в этом году двумя книгами: «Элементы индикации» (автор Б. Л. Лисицын) и «Высокочастотные транзисторы и их применение» (авторы Б. Л. Перельман и К. М. Брежнева).

Г. АСТАФУРОВ, зав. редакцией «Массовой радиобиблиотеки»





Дальнейший подъем сельского хозяйства партия рассматривает как важнейшую общегосударственную, общенародную задачу.

Из Отчетного доклада Л. И. БРЕЖНЕВА НА XXV съезде КПСС

ТВОРЧЕСКАЯ ЦЕЛИНА ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Г. КУПЯНСКИЙ

Переход сельскохозяйственного производства в нашей стране на современную индустриальную базу сопровождается внедрением в сельское хозяйство новой техники и широким использованием контрольно-измерительных и регулирующих приборов и устройств. Потребность в них с каждым годом быстро возрастает и пока, к сожалению, не может быть полностью обеспечена в централизованном порядке.

Большую помощь в создании необходимых сельскому хозяйству приборов могла бы оказать многомиллионная армия радиолюбителей, успешно ведущая разработки для народного хозяйства. Однако радиолюбители еще мало уделяют внимания проблемам сельского хозяйства. Это подтверждается результатами всесоюзных выставок, сведения о которых приведены в таблице (см. с. 28).

Сельское хозяйство для радиолюбителей — настоящая творческая целина. Тематика работ здесь обширна и разнообразна. Полный ее перечень опубликован в сборнике тем для радиолюбителей-конструкторов на 1976—1980 годы, где приведены также основные технические требования на рекомендуемые разработки. Ниже мы кратко познакомим читателей с основными направлениями работ по использованию радиоэлектроники в сельском хозяйстве.

Контрольно-измерительные устройства, необходимые для сельского хозяйства,— это приборы для агрономического контроля в сельскохозяйственном производстве, агрохимических исследований и защиты растений, зоотехнического контроля в животноводстве, селекции сельскохозяйственных культур и растениеводства, устройства для контроля и регулирования механизированных процессов.

К первым из них относятся влагомеры для почвы, зерна, сена, сенной муки, силоса, хлопка, льна и его полуфабрикатов.

При использовании существующих методов результаты измерения влажности зависят от окружающей температуры, структуры измеряемого объекта, наличия солей, микроорганизмов и других факторов. Избавиться от этого полностью практически невозможно, но необходимо стремиться к наименьшему влиянию этих факторов на результаты измерений.

К числу наиболее точных и доступных для радиолюбителей методов измерения влажности относится емкостный метод [1—3].

Самым важным элементом влагомера является датчик. Для зерна и других сыпучих материалов датчик нужно делать по возможности большего объема и снабжать устройством нормирования массы сыпучих веществ и механизмом единообразного способа засыпки. Примером последнего может служить двухполостный датчик с разделительной заслонкой, верхняя часть которого служит мерой объема зерна, а нижняя — измерительной.

Емкостные датчики влажности почвы, сена, сенажа, сенной муки, хлопка, льна, льняной соломки и тресты требуют не только нормирования массы пробы, но и уплотнения ее до определенного объема. Это наиболее просто сделать в бюксовых (засыпных) датчиках. При конструировании таких датчиков надо стремиться к тому, чтобы электроды, образующие конденсатор, были, по возможности, равной площади, например, как в цилиндрическом датчике (рис. 1, *а* на 3-й с. вкладки).

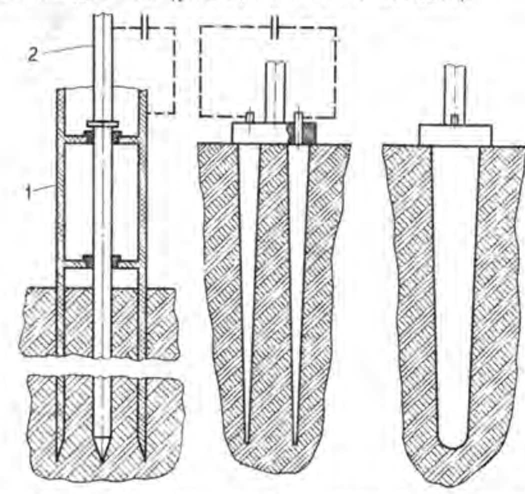


Рис. 1. Зондовые датчики влажности: а — с цилиндрическими электродами (электрод 2 погружается после электрода 1), б — с ножевыми электродами

Разумеется, для различных исследуемых материалов датчики будут различными, и не следует стремиться к их универсальности.

Очень нужны в сельском хозяйстве влагомеры с зондовыми (щуповыми) датчиками, особенно для измерения влажности почвы. Емкостный метод здесь также наиболее удобен. Заметим, что датчик в виде двух изолированных колец, который часто применяют, не обеспечивает достаточной точности, так как с его помощью невозможно получить хорошего контакта с измеряемой средой. Для устранения этого недостатка надо стремиться к тому, чтобы материал полностью заполнял межэлектродное пространство и однородно уплотнялся в нем при погружении щупа. Конструкция таких датчиков изображена на рис. 1 в тексте.

Уменьшения влияния активной проводимости материалов, особенно почвы, можно добиться нанесением на поверхность электродов тонкого слоя механически прочно-

го и химически стойкого диэлектрика, обладающего, кроме того, постоянством параметров во времени. Лучший материал в этом отношении — фторопласт.

Создание экспресс-влагомеров достаточной точности — дело трудное, но интересное. При этом следует помнить, что основным методом градуировки и поверки экспресс-влагомеров является прямой весовой метод, то есть сравнение веса влажного и высушенного материала.

При разработке электротермометров для сельского хозяйства, следует стремиться к уменьшению инерционности датчиков. Для этого нужно выбирать миниатюрные терморезисторы [4] и устанавливать их в небольшие наконечники из металла, хорошо проводящего тепло (серебро, медь). Алюминий для этого не пригоден из-за малой механической прочности, а его сплавы — из-за худшей теплопроводности. Наиболее подходящими терморезисторами являются МТ-54 и СТЗ-14.

Следует также учитывать, что ток, протекающий через терморезистор, не должен вызывать его нагрева. Величину этого тока можно определить, исходя из допустимой мощности рассеяния терморезистора. Терморезисторы — нелинейные элементы, поэтому для линеаризации шкалы прибора не следует рассчитывать измерения на широкие диапазоны температуры.

Датчики температуры должны быть, как правило, герметичными. Удлинительные стержни нужно выполнять из материалов с плохой теплопроводностью, лучше всего из пластмасс. Но там, где требуется прочность, стержни делают из стальных трубок и вводят термоизоляцию между трубкой и датчиком-наконечником. Примеры конструкций таких датчиков показаны на рис. 2 на 3-й с. вкладки.

Термометры лучше собирать по схеме неравновесного моста постоянного тока с непосредственным выходом на микроамперметр. Линейность шкалы термометра при перепадах измеряемых температур в 40°С будет обеспечена, если применить следующую методику подбора резисторов моста.

После снятия температурной характеристики терморезистора в изготовленном датчике, собирают измерительный мост по схеме, изображенной на рис. 2 в тексте. В качестве резисторов *R1—R4* включают магазины сопротивлений. Сопротивление переменного резистора *R5* должно быть равно сопротивлению терморезистора, измеренному при +20°С. Прибор *PA1* — микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА.

Сначала устанавливают на магазине *R1* сопротивление, равное сопротивлению терморезистора $R_{t\,min}$, соответствующему минимальной температуре измерений, на магазине *R2* — сопротивление, равное сопротивлению терморезистора $R_{t\,max}$, измеренному при максимальной температуре, а на магазинах *R3* и *R4* — сопротивления, соответствующие температуре +20°С. Затем включают напряжение питания, и переменным резистором *R5* добиваются отклонения стрелки прибора на конечную отметку шкалы. Далее устанавливают на магазине *R2* сопротивление, равное сопротивлению терморезистора, соответствующему средней температуре диапазона измерений $R_{t\,ср}$, и подбирают на магазинах *R3* и *R4* такие равные сопротивления, чтобы стрелка микроамперметра *PA1* установилась против средней отметки (25 мкА).

После этого снова выставляют на магазине *R2* сопротивление $R_{t\,max}$, и резистором *R5* добиваются установки стрелки на конечную отметку. Вновь восстанавливают на магазине *R2* сопротивление $R_{t\,ср}$, и магазинами *R3* и *R4* снова устанавливают стрелку на середину шкалы *(R3=R4)*.

Последние операции повторяют несколько раз, после чего градуируют шкалу, устанавливая на магазине *R2* сопротивления терморезистора по всему диапазону изменения температуры через каждые 5°С.

По установленным описанным способом сопротивлениям магазинов *R1*, *R3* и *R4* и напряжению, подаваемому на диагональ моста, собирают термометр, подбирая резисторы моста с точностью не хуже ±0,5% (это удобнее всего сделать, если наматывать их бифилярно манганиновым проводом). Вместо *R2* подключают датчик.

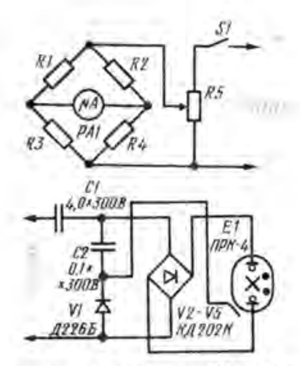


Рис. 2. Схема подачи напряжения питания при подборе резисторов измерительных мостов электротермометров

Рис. 3. Схема подачи напряжений питания на ртутно-кварцевую лампу

Большой интерес для радиолюбителей представляет создание прибора для обнаружения зараженности зерна амбарными вредителями. Эти вредители проникают в зерно и поедают его изнутри. В это время они производят шум, который можно уловить чувствительным микрофоном. Главное техническое требование при этом — обеспечить обнаружение вредителей при зараженности 10 зерен на каждые 100 г зерна.

Очень нужны для сельского хозяйства приборы для обнаружения остаточных ядохимикатов в почве, кормах, корнеплодах. Из методов обнаружения, которые можно использовать, следует отметить высокочастотное титрование и люминесцентный анализ. Разработку приборов нужно проводить в содружестве с химиками, занимающимися этой проблемой.

Актуальным является создание приборов для определения процента содержания белка и жира в молоке. Ни кондуктометрический, ни емкостный, ни простой фотометрический методы в этом случае непригодны, так как все они дают значительную погрешность. Лучшими методами считаются спектральный фотометрический в инфракрасной области спектра [5] и флуоресцентный [6—8]. К сожалению, первый метод сложен и дорог в реализации. Второй метод может быть использован при определении содержания белка и жира в сборном молоке. Если же молоко взято у отдельного животного, то этот метод приводит к большой погрешности. Однако, поскольку селекционерам очень важно знать содержание белка и жира в молоке отдельных животных, то над этим следует поработать.

Радиолюбителям, пожелавшим создать флуоресцентный белкомер или флуориметр, можно порекомендовать схему включения ртутно-кварцевой лампы, работающей в облегченном режиме, дающем, однако, достаточную энергию излучения (рис. 3). Поскольку во флуориметрах большое значение имеет постоянство светового потока, то в прибор желательно ввести стабилизатор выпрямленного напряжения или тока лампы. Выбор приемника излучения определяется спектром флуоресценции. Частота максимальной чувствительности фотоприемника должна совпадать с частотой максимального излучения в спектре флуоресценции или отличаться от нее не более чем на 30—40% [9].

Самой трудной, но очень важной разработкой в группе зоотехнических приборов является бесконтактный термометр для измерения температуры тела животных на расстоянии не менее 0,5 м в пределах от +30 до +45°С при допустимой абсолютной погрешности ±0,25°С. Время измерения не должно превышать 30 с.

Внедрение этих приборов сулит огромный экономический эффект, так как позволит ежедневно и автоматически вести практически стопроцентный контроль заболе-

ваемости животных, пропуская их через турникеты, вместо выборочного контроля ветеринарами [10 и 11].

Специалистам сельского хозяйства крайне необходим надежный и точный счетчик семян. Ведь сейчас счетом семян занимаются тысячи лаборантов в контрольносеменных лабораториях, затрачивая массу времени.

Трудности создания счетчиков семян заключаются в том, что семена отличаются по массе, форме, объему и их трудно равномерно подавать для счета. Эту задачу можно решить различно. Пример общего решения дан на рис. 3 на 3-й с. вкладки [12].

Вибробункер подачи семян, как сложное устройство, может быть заменен другим устройством, обеспечивающим подачу семян на диск разделителя в одну цепочку с линейной скоростью, в 2—3 раза меньшей, чем скорость семян на самом диске. При скорости счета до 1000 семян в минуту допустимая погрешность должна быть не более ±0,5%, а до 100 шт. — не более ±1 зерна. Прибор должен не только считать, но и отсчитывать заданное количество (от 10 до 10^4 штук) семян.

Сейчас семеноводы поставили более сложную и интересную задачу: разработать трехканальный счетчик-классификатор семян по длине зерна (до 4, 4—7, 7—10 мм). Таких приборов еще нет. Самым трудным в этом случае является разделение семян на три вида. Однако возможен и такой вариант: семена поступают в смеси, а считаются отдельно по длительности импульсов, вырабатываемых фотоэлектрическим датчиком.

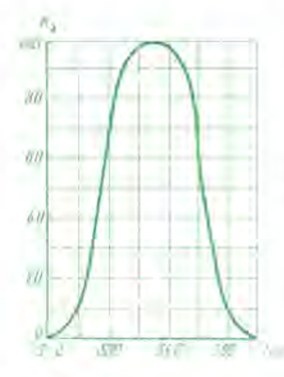
Кроме того, ученым-семеноводам нужен прибор для измерения удельного веса зерна в пределах от 1 до 6 г/см³ с допустимой относительной погрешностью не более ±5%. В этом приборе способ Архимеда не должен использоваться: семена должны оставаться сухими!

Свекловодам требуется прибор для определения процента содержания сахара в свекле. Пределы измерения — 10—30% от веса свеклы при допустимой относительной погрешности ±3%. Желательно, чтобы время измерения составляло не более 3 минут. Анализу может подвергаться как корнеплод, так и сок из него.

Растениеводы особенно нуждаются в приборе для определения площади листьев при максимальном размере 300×500 мм и допустимой относительной погрешности ±3%. Экспериментально эта задача была решена [13—15]. На сегодня же ее надо решать при помощи электроннолучевой трубки и сканирования объекта электронным лучом в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Наиболее сложными устройствами, требующими практической разработки, являются указатели глубины вспашки, индикатор нарушения высева семян, прибор для контроля ширины захвата (70—315 см) при пахоте 2—9 корпусными плугами, прибор для контроля прямолинейности движения, обеспечивающий индикацию отклонений от прямолинейности более 1° на 1 000 м.

Рис. 4. Кривая спектральной чувствительности приемника ультрафиолетового излучения



Кроме рассмотренных, есть еще ряд метрологических задач сельскохозяйственного значения. Это, прежде всего, приборы для измерения интенсивности ультрафиолетового, видимого и инфракрасного излучений. Сейчас их в основном нормируют по времени облучения, что, однако, не обеспечивает нужной точности дозирования [16].

Выставка	Год проведения	Число экспонатов для сельск. хоз.	Присужденные призы				
			Спец. приз	I приз	II приз	III приз	IV приз
XXIII	1968	12	1	—	—	1	3
XXIV	1970	8	—	—	—	—	1
XXV	1971	6	—	—	—	1	1
XXVI	1973	10	—	1	1	—	2
XXVII	1975	10	—	—	1	1	1

Наиболее необходимы приборы для измерения доз ультрафиолетового облучения. На 3-й с. вкладки показана конструкция приемника излучения (рис. 4), а кривая его спектральной чувствительности — на рис. 4 в тексте. При разработке прибора следует помнить, что ток через фотоэлемент при максимальной интенсивности излучения не должен превышать 1 мкА. Для защиты от переоблучения фотоэлемента можно применить нейтральный ослабитель из металлической черненой сетки. Прибор нужно градуировать по излучениям образцовых источников, таких, как УФ нормаль, лампы ПРК-2, ПРК-7. Рекомендуемые пределы измерения — от 0 до 1; 5 и 25 Вт/м² при погрешности ±10%. Конструкция приемника должна быть герметичной, в противном случае влага, проникшая внутрь, приведет к большей погрешности.

Приборы для измерения инфракрасных излучений должны иметь практически равномерную спектральную чувствительность от 0,8 до 3,0 мкм, пределы измерения от 0 до 500 Вт/м² и допустимую относительную погрешность не более ±5%.

Очень необходимы в сельском хозяйстве приборы для контроля качества воды. Используя применяемые сейчас для этой цели методы (в основном химические), радиолюбители могли бы разработать приборы для экспресс-анализа [17 и 18].

С чего же следует начинать при создании приборов для сельского хозяйства? Прежде всего нужно изучить существо вопроса выбранной темы [19] и проконсультироваться по технологическим вопросам в какой-либо ближайшей сельскохозяйственной организации: НИИ, агрохимической лаборатории, контрольносеменной станции, машиноиспытательной станции. Там же необходимо узнать об основных агротехнических требованиях к устройству.

Обычно начинают разработку с датчика, то есть с преобразователя измеряемой величины в электрический сигнал или в изменение каких-либо параметров (сопротивления, емкости, индуктивности). Только после того, как будет отработан датчик, можно приступать к измерительно-индицирующей части прибора. Испытание созданного устройства желательно проводить на реальных объектах или хороших эквивалентах, а при успешных результатах провести испытания прибора в какой-либо сельскохозяйственной организации.

Не следует стремиться к большой универсальности измерительных приборов. Практика показывает, что хорошие результаты получаются при 2—4 измеряемых величинах. Например, комбинированный прибор агронома-мелиоратора должен измерять температуру и влажность почвы, глубину и усилие погружения щупа в почву (при измерении твердости почвы).

О конструктивных особенностях приборов и возможных технических решениях можно проконсультироваться устно по телефону 251-69-73 или письменно по адресу: 125 040, Москва, Скаковая, 36, Научно-производственное объединение «Агроприбор», отдел информации.

Призывая радиолюбителей к участию в разработках приборов для сельского хозяйства, хочется обратиться и к руководителям сельскохозяйственных предприятий и учреждений с просьбой привлекать радиолюбителей к более активному участию в создании электронных приборов для сельского хозяйства, ставить перед ними конкретные задачи и оказывать энтузиастам техническую помощь и материальную поддержку.

г. Москва.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лапшин А. А.** Электрические влагомеры. М., ГЭИ. 1960.
2. **Арутюнов О. С.** Датчики состава и свойств вещества. М., «Энергия», 1966.
3. **Берлинер М. А.** Измерение влажности. М., «Энергия», 1973.
4. **Майоров С. В.** Фотоэлектронные и термоэлектронные приборы и их применение М., «Машиностроение», 1973.
5. **Goulden J. D. S., Shields J., Haswell R.** The infrared milk analyser. Journal of the Society of Dairy Technology, Vol. 17, No. 1, 1964.
6. **Купянский Г. Я., Хрульков Г. Н.** Прибор для измерения количества белка в молоке. Авторское свидетельство № 282 734.
7. **Купянский Г. Я., Хрульков Г. Н.** Прибор для измерения содержания белка в молоке. — «Молочная промышленность», 1974, № 2, с. 11.
8. **Конев С. В.** и др. Люминесцентный метод определения содержания жира в молочных продуктах. — «Молочная промышленность», 1974, № 9, с. 19.
9. **Павлов А. В., Черников А. И.** Приемники излучения автоматических оптикоэлектронных приборов. М., «Энергия», 1972.
10. **Левитин И. Б.** Инфракрасная техника. М., «Энергия», 1973.
11. **Козырев Б. В., Вальчихин Д. Д.** Измерение малых неоднородностей нагрева поверхностей с помощью дифференциального ИК пирометра. — «Измерительная техника», 1975, № 3, с. 58—60.
12. **Кристи С. В., Купянский Г. Я., Кисильгоф А. И., Жирнов Б. И.** Автоматический счетчик штучных предметов. Авторское свидетельство № 240 347.
13. **Сотников Ю. А. и др** Установка для измерения толщины, площади, и клеймения кож. Авторское свидетельство № 246 876.
14. **Генкин Б. А. и др.** Фотоэлектрическое устройство для определения площади непрозрачных фигур. Авторское свидетельство № 268 677.
15. **Копейкин В. С.** и др. Агрегат для измерения площади кож. Авторское свидетельство № 261 718.
16. **Купянский Г. Я.** Измерение оптического излучения в сельском хозяйстве. Бюллетень экспресс-информации НПО «Агроприбор», 1974, № 4, с. 21.
17. **Алексин О. А.** и др. Руководство по химическому анализу вод суши. Л., Гидрометеоиздат, 1973.
18. **Альперин В. З., Конник Э. И., Кузьмин А. А.** Современные электрохимические методы и аппаратура для анализа газов в жидкостях и газовых смесях. М., «Химия», 1975.
19. Всесоюзная научная конференция по вопросам обеспечения сельского хозяйства измерительными и регулирующими приборами, устройствами и лабораторным оборудованием, развития метрологии в сельском хозяйстве. 21—23 октября 1975. Тезисы докладов, ч. I—IV, 1975.



ТРЕХУРОВНЕВЫЙ ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Устройство, схема которого показана на рис. 1, позволяет быстро и с достаточной точностью определить величину напряжения в бортовой сети автомобиля. На приборной панели автомобиля нужно установить планку со светодиодами *H1—H3*. При пониженном напряжении в бортовой сети (менее 11,7 В) светится «красный» светодиод *H3*, при напряжении в пределах 11,7—12,7 В — «желтый» светодиод *H2*, а при напряжении более 12,7 В — «зеленый» светодиод *H1*.

Индикатор работает следующим образом. Когда напряжение в бортовой сети меньше 11,7 В, все транзисторы закрыты. Включен светодиод *H3* красного свечения. При увеличении напряжения бортовой сети более 11,7, но менее 12,7 В, открывается стабилитрон *V5*. Транзисторы *V4* и *V6* открываются, первый из них шунтирует светодиод *H3*, и он гаснет, а второй — включает светодиод *H2* желтого свечения.

Если напряжение превысит 12,7 В, открывается стабилитрон *V2*. Это приведет к открыванию транзисторов *V1* и *V3*. Транзистор *V3* шунтирует светодиод *H2*, и он гаснет. Транзистор *V1* включает светодиод *H1* зеленого свечения. Ток, потребляемый индикатором при напряжении 14 В,— около 70 мА.

В устройстве можно использовать транзисторы МП10, МП37Б. Стабилитроны *V2* и *V5* должны быть подобраны по напряжению стабилизации на 12 и 11 В соответственно. Подбором стабилитронов на другие напряжения стабилизации можно сместить уровни индицируемых напряжений.

Все детали индикатора, кроме светодиодов, смонтированы на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис. 2. Плату необходимо заключить в футляр из пластмассы или металла.

Настройка индикатора сводится к подбору резистора *R3* в пределах от 300 Ом до 5 кОм для достижения четкого включения светодиодов *H1* и *H2*.

Индикатор можно использовать при зарядке аккумуляторных батарей, если выбрать светодиод *H3* желтого, *H2* зеленого, а *H1* красного свечения и соответственно подобрать стабилитрон *V2* на напряжение стабилизации 14 В, тогда при напряжении батареи менее 11,7 В будет светиться «желтый» светодиод, сигнализирующий о ее пониженном напряжении. При напряжении 11,7—14,7 В будет светиться «зеленый» светодиод, свидетельствуя о нормальном заряде батареи. При напряжении батареи выше 14,7 В включится «красный» светодиод, индицирующий перезарядку батареи. При измерении напряжения батареи к ней необходимо подключать нагрузочный резистор соответствующего сопротивления.

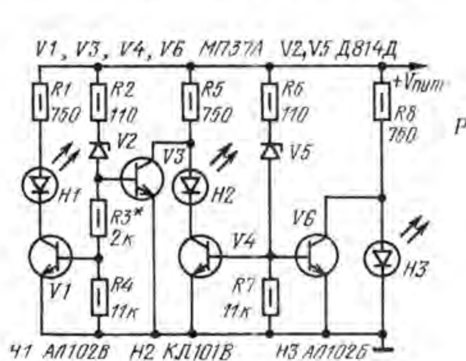


Рис. 1

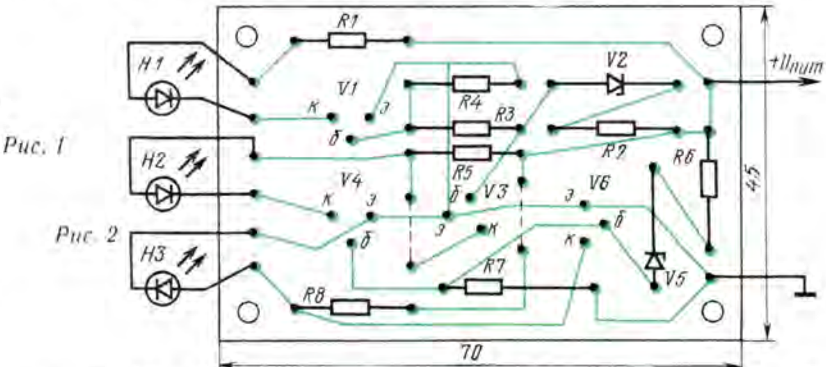


Рис. 2

М. ЧЕЛЕБАЕВ

г. Красногорск Московской обл.



ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Блок генераторов тона многоголосного ЭМИ

О. ВОЛОДИН

Одним из наиболее ответственных узлов многоголосного ЭМИ является блок генераторов тона. В любительских ЭМИ наибольшей популярностью пользуются *RC* генераторы. Из множества различных по схеме генераторов предпочтение следует отдать *RC* генераторам синусоидальных колебаний с модифицированным двойным мостом, которые обладают относительно хорошей стабильностью частоты и простотой в изготовлении и налаживании.

Схема октавного блока, состоящего из двенадцати идентичных генераторов тона с преобразователями формы сигнала и общего управляющего устройства, изображена на рис. 1 (на схеме показан лишь один из двенадцати генераторов тона). Преобразованные сигналы прямоугольной формы напряжением не менее 1 В с выходов блока подводят к клавиатуре или непосредственно ко входу октавных делителей частоты. Управляющее устройство служит промежуточным звеном между блоком генераторов тона и генератором вибрато и обеспечивает ручное или автоматическое изменение частоты одновременно всех генераторов блока в небольших пределах. Кроме того, оно дает возможность сократить число деталей в цепях смещения генераторов, улучшить развязку между каскадами по цепям вибрато и питания. Блок питается от источника стабилизированного напряжения 6 В.

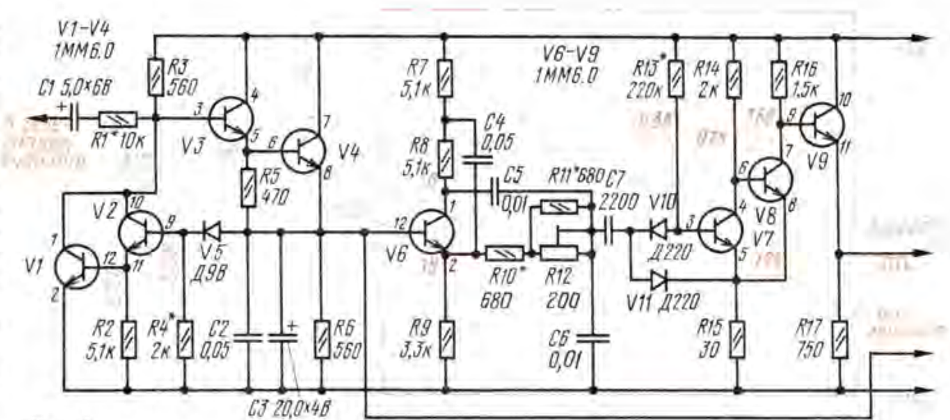


Рис. 1

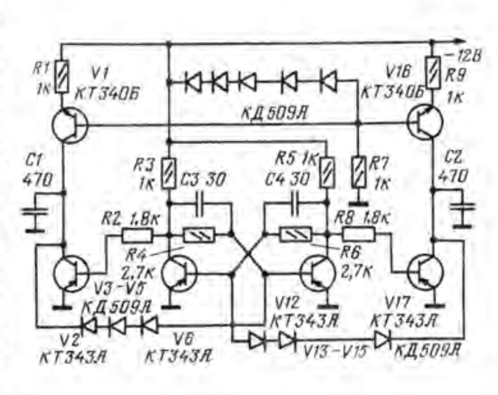
Устройство управления представляет собой последовательный стабилизатор напряжения с составным регулирующим транзистором *V3V4* и усилителем обратной связи на транзисторах *V1* и *V2*. Источником образцового напряжения стабилизатора являются эмиттерные переходы транзисторов *V1* и *V2*. Последовательно с этим источником включен диод *V5*. Варьируя ток через него (подбором резистора *R4*), можно в некоторых пределах изменять падение напряжения на диоде и тем самым выходное напряжение устройства управления. Конденсаторы *C2* и *C3* служат для развязки базовых цепей генераторов тона по высшим и низшим частотам. Резистор *R1* ограничивает максимальную глубину вибрато. Коэффициент стабилизации стабилизатора устройства управления — не менее 20, выходное сопротивление — не более 25 Ом. Выходное напряжение устройства (около 1,6 В) является общим напряжением смещения для всех генераторов тона.

Частоту генерации *RC* генератора

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ

Основной особенностью описываемого генератора является высокая стабильность частоты следования импульсов при изменении температуры окружающей среды. Это позволяет использовать его в качестве задающего генератора в цифровых устройствах, в электронных часах и т. п. Получение высокой термостабильности генератора основано на следующем. Кремниевый диод, смещенный в прямом направлении, начинает проводить только при напряжении $U_Д$ около 0,7 В. Аналогично обстоит дело и с эмиттерным переходом транзистора. Причем температурные изменения напряжений $U_Д$ и $U_{бэ}$ примерно совпадают (ТКН $\approx$ 2 мВ/°С). В данном генераторе температурные изменения напряжения $U_{бэ}$ транзисторов, являющиеся основным источником нестабильности частоты, компенсируются соответствующими изменениями напряжения $U_Д$ кремниевых диодов.

Принципиальная схема генератора приведена на рисунке. Он выполнен на шести транзисторах и 11 диодах. На транзисторах *V6* и *V12* выполнен триггер, который переводится из одного состояния в другое импульсами, поступающими на базы транзисторов с линий задержек, которые коммутирует сам триггер. Одна из них состо-



с модифицированным двойным мостом приближенно можно определить по формуле: $f=1/2\pi RC$, где f — частота, Гц; R — сопротивление резистора $R7=R8$, МОм, а C — емкость конденсатора $C5=C6$, мкФ.

Резистор *R11* (100—1000 Ом) устанавливают, если резистором *R12* не удается добиться плавной настройки.

Сигнал синусоидальной формы с выхода генератора через разделительный конденсатор *C7* поступает на

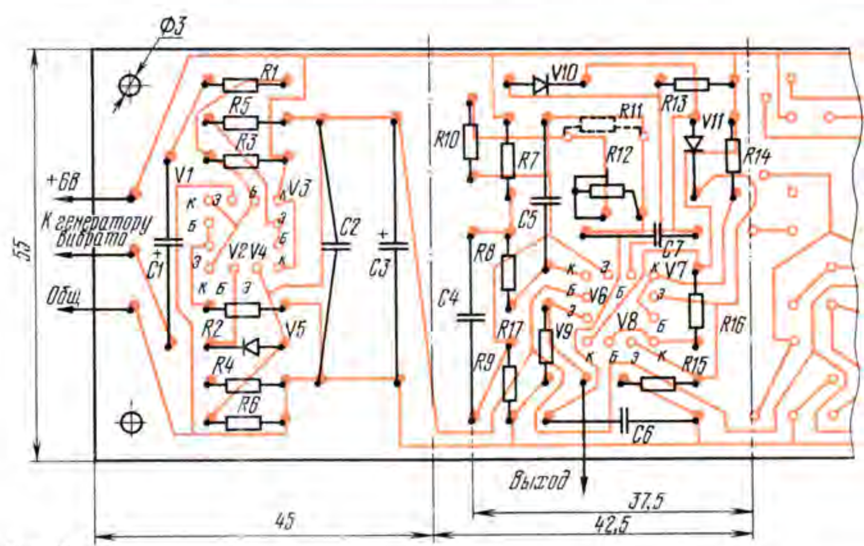


Рис. 2

На схеме генератора указаны номиналы частотозадающих резисторов *R7* и *R8* и конденсаторов *C5* и *C6*, соответствующие ноте *до*. Для остальных генераторов номиналы этих элементов необходимо рассчитать и подобрать в пределах 6800—22 000 мкФ. Емкость конденсатора *C4* у всех генераторов блока должна быть примерно в 5 раз больше, чем *C5 (C6)*. В узких пределах частоту генерации можно изменить подбором резистора *R10* (грубо) в пределах 200—1500 Ом и резистором *R12* (точно) в пределах 100—1000 Ом.

вход триггера Шмитта, собранного на транзисторах *V7* и *V8*, где преобразовывается в меандр той же частоты. Режим триггера и, следовательно, скважность прямоугольных колебаний на выходе определяются сопротивлением резистора *R13*, подбираемого при настройке. На транзисторе *V9* собран эмиттерный повторитель. Выходное сопротивление узла — не более 1 кОм. Блок генераторов тона потребляет ток около 100 мА.

Блок собран на единой печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1—1,5 мм. Чертеж платы, на которой показано размещение устройства управления и одного из двенадцати генераторов, изображен на рис. 2. Переменные резисторы использованы типа СПО-0,15. Вместо микросхем 1ММ6.0 возможно применение миниатюрных кремниевых транзисторов.

Предварительная настройка заключается в подборе резисторов, обозначенных звездочкой. В первую очередь подбором резистора *R4* устанавливают напряжение на выходе устройства управления, равное 1,6 В. Затем при среднем положении движка переменного резистора *R12* каждого из генераторов подбирают резистор *R10* до получения примерной частоты соответствующей ноты 4-й октавы (при номиналах конденсаторов, указанных на схеме). Далее подбором резистора *R13* каждого генератора устанавливают скважность импульсов выходного напряжения, равную двум. Удобнее всего это сделать визуально с помощью осциллоскопа. Окончательно настраивают генераторы тона, как обычно, по хорошо настроенному инструменту на слух или с помощью прецизионного частотомера.

Если необходимо синхронно и плавно изменять частоту генераторов (с сохранением строя) всего лишь одним перестраиваемым органом — пальцевое, ручное или ножное вибрато, вместо резистора *R4* нужно включить переменный резистор с последовательным ограничительным резистором сопротивлением не менее 500 Ом. Номинал переменного резистора следует подобрать экспериментально в соответствии с максимально возможными пределами синхронного изменения частоты и устойчивостью работы генераторов тона.

пос. Правдинский
Московской обл.

ит из конденсатора *C1*, который заряжается коллекторным током транзистора *V1*. Разряжается конденсатор через транзистор *V2*, работающий в ключевом режиме.

Вторая линия задержки состоит из конденсатора *C2*. Заряжается конденсатор коллекторным током транзистора *V16*, а разряжается через транзистор *V17*.

На транзисторах *V1* и *V16* выполнены стабилизаторы тока. Диоды, включенные в базовые цепи транзисторов *V6* и *V12*, обеспечивают четкое переключение триггера.

Период следования импульсов можно определить по формуле:

$$T = \frac{3U_{Д} + U_{бэ}}{5U_{Д} - U_{бэ}}(C1R1 + C2R9).$$

Суммарное напряжение $(3U_{Д} + U_{бэ})$ соответствует порогу срабатывания триггера, а напряжение $(5U_{Д} - U_{бэ})$ определяет ток заряда конденсаторов *C1* и *C2*.

Как видно из формулы, понижение порога срабатывания при повышении температуры компенсируется соответствующим уменьшением тока заряда емкостей (числитель и знаменатель уменьшаются пропорционально, а отношение их постоянно).

При выбранном в данном случае числе диодов (поскольку $U_{бэ} \approx U_{Д}$) формула упрощается:

$$T \approx C1R1 + C2R9.$$

Увеличение числа диодов в цепях, как это видно из формулы, должно повышать стабильность частоты, поскольку меньше сказывается различие напряжений $U_{Д}$ и $U_{бэ}$.

Однако и при небольшом числе диодов стабильность получается достаточно высокой. Так уход частоты от номинального значения (913,7 кГц) при изменении напряжения питания от 9 до 15 В составил от —0,75 до 0,25%, а при повышении температуры окружающей среды от 20 до 70°С — 0,76%.

М. ИСАКОВ

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕНОСНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

Л. КИСИН, О. БАБЧИНСКИЙ, Г. САДОВСКАЯ, В. УТЕШЕВ

В телевизоре * применены отклоняющая система ОС-55П1, выходной трансформатор строчной развертки ТВС-55П4, умножитель напряжения УН-1,6/6-0,01 и штыревая антенна метровых волн. Дроссели *Др1-Др3* — ДМ-0,1.

Все катушки намотаны на унифицированных малогабаритных каркасах от телевизора «Юность» с внешним диаметром 6 мм. Они, кроме катушки *L19*, помещены в стандартные экраны. Сердечник катушек — подстроечный, № 2 ГОСТ 10983—64. Провод катушек *L1—L15* и *L18*— ПЭВ-1 0,23, а катушек *L16, L17, L19*—ПЭВ-1 0,18. Намоточные данные этих катушек приведены в табл. 1. Намотка катушки *L18*— бифилярная, в два провода, а остальных — рядовая, виток к витку. Катушки связи *L5, L8, L13, L15* и *L17* наматывают между витками соответствующих катушек *L4, L7, L12, L14* и *L16*, начиная с вывода, соединенного с общим проводом по высокой частоте.

Намоточные данные трансформаторов *Тр1* и *Тр3* и дросселя *Др4* даны в табл. 2.

Телевизор, внешний вид которого показан на рис. 1 3-й с. обложки, имеет разборный металлический кожух, состоящий из двух (верхней и нижней) частей. Места стыков закрыты хромированными декоративными планками. Кожух оклеен синтетической пленкой. На передней панели по обе стороны от экрана расположены динамические головки. Под ними находятся ручки управления: слева от экрана — *Яркость* и *Громкость*, справа — переключатель поддиапазонов селектора и ручка настройки на программы.

Почти все детали телевизора размещены на трех печатных платах *А*, *Б* и *В* (рис. 2 на вкладке). Печатные платы *А* и *В* со схемами соединений показаны на рис. 3 и 4 вкладки, а плата *Б* со схемой соединений приведена на рис. 2 в тексте. Платы *А* и *Б* расположены горизонталь-

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 1, с. 39—42.

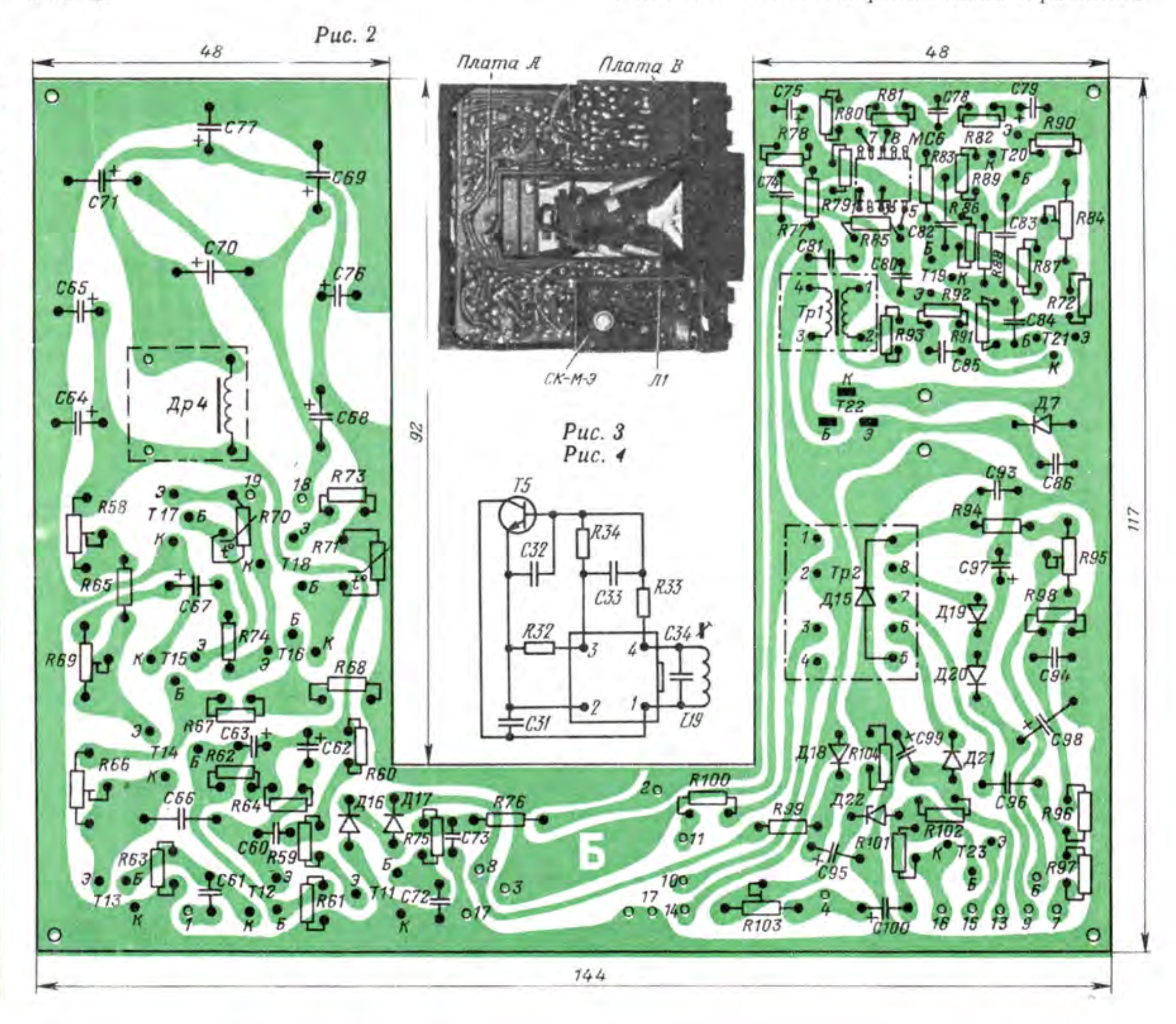


Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Обозначение по схеме	Число витков
		L10	16
L1	18	*L11*	16
L2	18	*L12*	13
L3	28	*L13*	10
L4	15	*L14*	32
L5	3	*L15*	6
L6	15	*L16*	35
L7	15	*L17*	15
L8	3	*L18*	18
L9	25	*L19*	14

но соответственно под кинескопом и над кинескопом.

Под платой *А* (рис. 3 в тексте) слева от экрана кинескопа на металлическом кронштейне расположена плата *В*. С правой стороны экрана находится селектор СК-М-Э. Между платой *В* и селектором вставляют батарею сухих элементов или аккумуляторов.

Конструкция примененного умножителя напряжения УН-1,6/6-0,01 такова, что в его окне удалось расположить выходной строчный трансформатор *Тр2*. Это обеспечило экранирование умножителем строчного трансформатора и компактность высоковольтного узла.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Выводы	Число витков	Провод	Сердечник
Тр1	1—2 3—4	1000 200	ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,06	Чашка из феррита 600НН-3-С: ⌀ 8,6 мм, *h* = 4 мм
Тр3	1—2 3—4 5—6 7—8	200 200 2380 2380	ПЭВ-2 0,31 ПЭВ-2 0,31 ПЭВ-2 0,1 ПЭВ-2 0,1	ШЛ 12×25
Др4		До заполнения	ПЭВ-1 0,12	Сердечник Б-14 ОЖО. 707.013.ТУ

Элементы УКВ ЧМ гетеродина смонтированы на выводах каркаса катушки *L19* внутри ее экрана в соответствии со схемой распайки, показанной на рис. 4 в тексте. Размеры экрана катушки — 22,5×16×12 мм.

г. Москва

О ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ТЕЛЕВИЗОРА «Рекорд-102»

Б. ХОХЛОВ, И. ШАБЕЛЬНИКОВ, Ю. МУРАСОВ

В нашей стране все шире внедряется цветное телевидение. Непрерывно увеличивается выпуск цветных телевизоров с большими размерами экрана.

Однако в эксплуатации еще немало цветных телевизоров первых выпусков («Рекорд-102» и ему подобные). Многие радиолюбители усовершенствуют их, заменяют кинескоп 40ЛК4Ц на 59ЛК3Ц, улучшают работу отдельных блоков.

Публикуемая ниже статья, по нашему мнению, заинтересует радиолюбителей, взявшихся за усовершенствование телевизоров «Рекорд-102».

Незначительные изменения в системе цветовой синхронизации (СЦС) телевизора «Рекорд-102» могут сделать ее работу стабильной и менее зависящей от изменения напряжения сети, разброса параметров и старения лампы 6Ф12П, на которой собран триггер Шмитта.

Основными причинами нарушения цветовой синхронизации, как известно, являются: во-первых, зависимость работы триггера Шмитта от напряжения питания, выбора рабочей точки триггера и амплитуды сигналов, поступающих на его вход, и, во-вторых, появление в сигнале синхронизации «пьедестала» (контрольная точка *3-КТ8*) при изменении напряжения питания.

Для устранения перечисленных недостатков в блок цветности вводят изменения, изображенные на фрагменте принципиальной схемы телевизора (рис. 1) утолщенными линиями (изменения номиналов элементов показаны цветом).

Уменьшение сопротивления резистора *3-R72* позволяет расширить гистерезисную характеристику триггера Шмитта с 2,2 до 3,5 В. При этом рабочая точка триггера остается внутри его петли гистерезиса в более широком диапазоне изменения напряжения питания, повышается надежность работы СЦС при старении лампы триггера, отпадает необходимость при смене лампы устанавливать вновь его рабочую точку резистором *3-R76*.

Подключение параллельно резистору *3-R72* конденсатора *С1* повышает надежность переключения триггера.

Изменения, вводимые в цепи подачи сигналов управления триггером Шмитта (замена резистора *12-R1* двумя и снятие сигнала с их общей точки соединения; исключение резистора *3-R73* и изменение номиналов резисторов *3-R74*, *3-R85* и конденсатора *3-С43*), приводят к улучшению формирования сигналов управления.

Уменьшение сопротивления резистора *3-R75* позволяет расширить пределы установки положения рабочей точки триггера.

Соединение эмиттера транзистора *3-ПП10* ключевого каскада с делителем напряжения +300 В источни-

Рис. 1

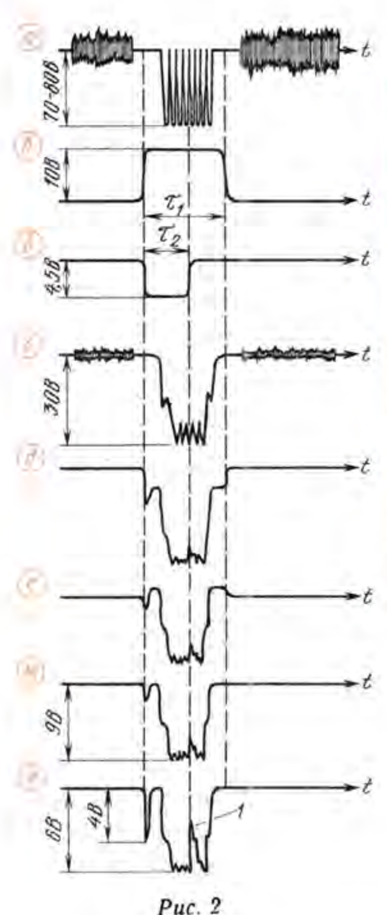


Рис. 2

ка анодного питания способствует устранению «пьедестала» в сигнале синхронизации при изменении напряжения питания.

Для регулировки СЦС после проделанных изменений необходимы осциллограф, вольтметр и лабораторный автотрансформатор.

Прежде всего следует убедиться в исправности блока цветности *3* и блоков формирования кадровых импульсов *9* и *12*. Для этого с помощью автотрансформатора устанавливают номинальное напряжение питания телевизора и настраивают его на прием программы цветного телевидения. Движок резистора *«Насыщенность»* должен быть при этом в положении максимальной насыщенности изображения, движок резистора *«Цветовой тон»* следует установить в среднее, а резистора *3-R76* — в крайнее правое (по часовой стрелке) положение. К аноду лампы *3-Л2* триггера Шмитта подключают вольтметр. При исправном блоке цветности напряжение на аноде лампы триггера должно быть +(80—90) В, а на экране телевизора — цветное изображение. Перемещение движка резистора *3-R76* в крайнее левое, против часовой стрелки, положение должно вызывать скачкообразное уменьшение напряжения на аноде лампы триггера Шмитта до +30 В и исчезновение цвета на экране телевизора.

Далее необходимо вернуть резистор *3-R76* в крайнее правое положение и подключить осциллограф к контрольной точке *3-КТ4* или *3-КТ14*. На рис. 2, *а* показана форма сигнала в этих точках при приеме программы цветного телевидения. Из него видно, что сигнал опознавания имеет отрицательную полярность. Если же полярность сигнала опознавания положительная, что свидетельствует о неправильной работе электронного коммутатора, то необходимо восстановить правильную работу коммутатора, например, путем кратковременного переключения селектора каналов на соседний канал и обратно.

Затем, подключая осциллограф к точкам *24* и *4* блока цветности, убеждаются в том, что на них поступают кадровые импульсы соответственно с блоков *9* (см. рис. 2, *б*) и *12* (см. рис. 2, *в*). Форма и размах сигнала опознавания в точке *26* блока цветности должны соответствовать рис. 2, *г*.

После этого соединяют вход осциллографа с контрольной точкой *3-КТ8* и устанавливают движок резистора *«Насыщенность»* в положение, соответствующее минимальной насыщенности цвета изображения. Подстроечным резистором *9-R3* устанавливают длительность τ_1 кадровых импульсов, подаваемых в точку *24* блока цветности, равной 1000 мкс. Если импульс короче требуемого ($\tau_1 < 800$ мкс), то возникает ограничение по длительности импульса опознавания, что хорошо видно на осциллографе. Если же длительность импульса значительно больше требуемой ($\tau_1 > 1200$ мкс), то в самой верхней части растра на экране телевизора появляется узкая полоса с максимальной насыщенностью цвета.

Вслед за проведенной регулировкой подстроечным резистором *3-R90* устраняют «пьедестал», на котором расположен сигнал опознавания. На рис. 2, *д*, *е* и *ж* изображены соответственно случаи недокомпенсации, перекомпенсации и компенсации «пьедестала».

Далее подключают осциллограф к контрольной точке *3-КТ7* и, изменяя длительность τ_2 кадрового импульса, поступающего в точку *4* блока, резистором *12-R3* устанавливают задний фронт этого импульса на середину сигнала опознавания. В этом случае заднему фронту импульса на осциллограмме (см. рис. 2, *з*) соответствует положительный выброс *1*.

После указанных регулировок отключают осциллограф, переводят движок резистора *«Насыщенность»* в положение максимальной насыщенности цвета и уменьшают автотрансформатором напряжение питания телевизора на 15—20% ниже номинального значения, то есть до порога работоспособности телевизора. Затем вращают движок резистора *3-R76* против часовой стрелки до исчезновения цвета на экране телевизора, а потом — в обратном направлении до момента устойчивого появления цвета. На этом можно считать регулировку СЦС законченной.

г. Москва

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕЛЕВИЗОРОВ



УЛТ-47-III-1 («Рекорд-В-307»)

Чередующиеся вертикальные темные и светлые полосы в левой части растра — демпферные полосы.

Подобная неисправность часто встречается и в других телевизорах из-за возникновения паразитного колебательного процесса в обмотках строчного выходного трансформатора ТВС-110ЛА в унифицированном блоке строчной развертки.

Такой дефект в работе телевизора можно частично устранить, включив между выводами *8* и *9* трансформатора цепочку, состоящую из последовательно соединенных конденсатора емкостью около 300 пФ (ПОС) и резистора сопротивлением около 3,3 кОм (МЛТ-2). Однако это приводит к увеличению длительности обратного хода строчной развертки и, следовательно, к потере части передаваемого изображения.

Ю. ТАРЧЕВСКИЙ

г. Ленинград

УЛТ-47/59-II-1 («Горизонт-202»)

Экран не светится.

При проверке обнаружено, что высокое напряжение на аноде кинескопа отсутствует, а лампа $Л_{501}$ выходного каскада строчной развертки перегревается. Оказалось, что нет отрицательного напряжения смещения на управляющей сетке этой лампы.

Измерение напряжения на выводе *6* лампы $Л_{403}$ показало, что оно мало как при вставленной лампе, так и при вынутой.

Подетальная проверка привела к обнаружению значительной утечки конденсатора C_{434}.

Б. АРХИПОВ

г. Сары-Озек

УНТ-35-1 («Рекорд-67»)

Изображение нечеткое, синхронизация неустойчивая, контрастность изображения слабая.

Режимы работы ламп оказались в пределах нормы.

При детальной проверке цепей видеодетектора и видеоусилителя было замечено, что в конденсаторе $2C_{18}$ обрыв.

УНТ-47/59

В верхней части экрана появились складки изображения, посреди кадра — белая горизонтальная полоса.

При тщательной проверке деталей блока кадровой развертки был обнаружен обрыв в резисторе R_{401}.

В. ЯКОВЛЕВ

г. Корюновка

Неисправна кадровая развертка.

При неисправности кадровой развертки многих телевизоров на экране наблюдается узкая ярко светящаяся горизонтальная полоса. Многие телемеханики и радиолюбители, чтобы определить исправность или неисправность выходного каскада, подают на вывод управляющей сетки лампы выходного каскада переменное напряжение 6,3 В через конденсатор емкостью 0,05—0,1 мкФ. Если при этом появляется растр, то выходной каскад исправен.

Такой методикой, к сожалению, нельзя сразу воспользоваться, чтобы проверить исправность выходного каскада кадровой развертки в телевизорах УНТ-47/59, так как при неисправности кадровой развертки пропадает напряжение на ускоряющем электроде кинескопа, а значит, растр вообще отсутствует.

Однако если замкнуть накоротко конденсатор C_{503}, предварительно установив ручку регулировки яркости в положение, соответствующее наименьшей яркости, то на ускоряющий электрод кинескопа будет подано необходимое напряжение питания, появится светящаяся полоса и можно воспользоваться изложенной выше методикой.

М. ЯНКЕЛОВИЧ

г. Ужгород

УНТ-47/59-1

По экрану сверху вниз перемещается белая полоса.

Проверка блока питания показала, что он исправен. При измерении режима работы лампы селектора синхроимпульсов замечено, что отрицательное напряжение на выводе *2* самопроизвольно изменяется. Напряжения на выводах лампы видеоусилителя также изменялись.

Детальная проверка привела к обнаружению утечки в конденсаторе C_{331}.

А. КОЗАЧУК

п/о Чабаны, Киевской обл.

Слабое свечение экрана. При быстром повороте ручки регулировки яркости экран вспыхивает и гаснет, видно сильно контрастное изображение.

При тщательной проверке видеоусилителя оказалось, что резистор R_{345} имеет обрыв. В результате на катод кинескопа подавалось повышенное напряжение, и он был закрыт.

Н. ЕНГИСАЕВ

ст. Тамерлан Челябинской обл.

УПТ-61-II («Электрон-215», «Электрон-216»)

Неустойчива синхронизация по горизонтали, особенно в верхней части растра.

Были проверены режимы работы транзисторов $3T_2$, $3T_3$ и $3T_4$ блока строчной развертки. На базе и эмиттере транзистора $3T_4$ напряжение оказалось равным +6 В, вместо +19 В, и грелся резистор $3R_{23}$. Детальная проверка показала, что это вызвано утечкой конденсатора $3C_{31}$.

Такая неисправность может возникнуть также из-за обрыва выводов конденсаторов $3C_8$ и $3C_{21}$.

Мал размер по вертикали.

Напряжение на базе транзистора $3T_6$ задающего генератора кадровой развертки оказалось равным 28 В, вместо +32 В. Это было вызвано утечкой в конденсаторе $3C_{25}$.

Мал размер по вертикали, верхняя часть изображения растянута. При вращении ручки «Частота кадров» изменяется и размер по вертикали.

Ручками *«Размер по вертикали»* и *«Линейность вверху»* размер восстановить не удается.

Тщательное обследование выявило обрыв выводов конденсатора $3C_{26}$.

Не регулируется линейность верхней части изображения.

При такой неисправности необходимо тщательно проверить цепь обратной связи с эмиттера транзистора $3T_9$ выходного каскада кадровой развертки на базу транзистора $3T_8$. В данном случае был обрыв выводов конденсатора $3C_{32}$.

Нет растра.

Наиболее целесообразно поиск неисправности следует начинать с проверки напряжений блока питания в точках *70* и *71* платы *4*, в которых должно быть около +24 В.

Если в этих точках напряжение составляет около +30 В и не регулируется подстроечным резистором $4R_6$, то необходимо проверить режимы работы транзисторов $4T_1$, $4T_2$ и $4T_3$ и диоды $4Д_1$ и $4Д_2$. Очень часто бывает пробит транзистор $4T_3$.

При отсутствии напряжения в точках *70* и *71* обычно оказывается сгоревшим предохранитель $4Пр_3$ из-за пробоя транзистора $3T_{10}$.

Ю. НОВОСЕЛОВ, И. ВЕРШИНИН

г. Киров

ЛЮБИТЕЛЯМ ГРАМЗАПИСИ

Усовершенствование электрофона «Аккорд-001-стерео»

В электрофоне применено полуавтоматическое управление звукоснимателем, заключающееся в том, что установка звукоснимателя на вводную канавку грампластинки и его возврат в исходное положение после проигрывания осуществляются автоматически (после нажатия на рычаг *«Пуск»*). При воспроизведении грамзаписи со всей пластинки это гарантирует ее от случайных повреждений, а вот при возврате звукоснимателя из какого-либо промежуточного положения на пластинке повреждения, к сожалению, не исключены. Дело в том, что для прерывания воспроизведения необходимо нажать на рычаг *«Стоп»*, а это требует сравнительно большого усилия. Если при этом учесть, что электропроигрывающее устройство IЭПУ-73С мягко подвешено в корпусе, а звукосниматель работает с малой прижимной силой, то станет ясно, что при нажатии на рычаг *«Стоп»* панель ЭПУ может легко изменить свое положение, в результате чего игла звукоснимателя повредит пластинку.

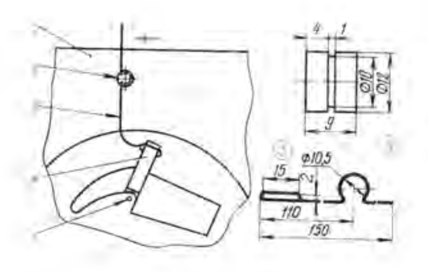


Рис. 1

Избавиться от этого недостатка сравнительно нетрудно, если для прерывания проигрывания использовать рычаг автостопа (рис. 1). Для этого из упругой стальной проволоки диаметром 0,8 мм изготавливают рычаг *3*, который закрепляют (снизу) на панели проигрывателя *5* с помощью цилиндрической стойки *4* (сталь, дюралюминий, текстолит и т. п.). Изогнутый в виде петли конец рычага *3* надевают на рычаг автостопа *2* (цифрой *1* обозначена ось, вокруг которой он поворачивается). Место крепления стойки (ее приклеивают к панели клеем БФ-2 или эпоксидным) и форму рычага *3* подбирают опытным путем так, чтобы, во-первых, автостоп четко срабатывал при нажатии на конец рычага в направлении, показанном стрелкой, а во-вторых, чтобы рычаг при движении не задевал других деталей механизма.

Ю. ИЛЮТКИН

Раменское Московской обл.

Улучшение работы микролифта

Недостатком микролифтов, применяемых в электропроигрывающих устройствах второго класса типа IIЭПУ-52, является отсутствие в них каких-либо демпфирующих устройств. В результате при срабатывании автостопа или выключении проигрывателя вручную звукосниматель резко подскакивает вверх, а затем совершает еще несколько колебаний. Нередко размах этих колебаний настолько велик, что игла звукоснимателя повреждает пластинку.

Улучшить работу микролифта можно, вклеив в полую стойку *3* (см. рис. 2), которая взаимодействует с тонармом *2* при опускании и подъеме звукоснимателя, небольшой стержень *1*, изготовленный из мягкой резины (в крайнем случае можно использовать и обычную ученическую резинку). Для сохранения необходимого

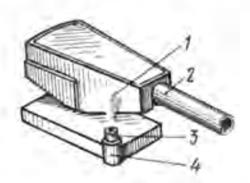


Рис. 2

зазора между иглой и пластинкой (примерно 8 мм) втулку *3* необходимо опустить так, чтобы над корпусом *4* выступал ее конец длиной примерно 2 мм. Делают это вращением регулировочного винта, находящегося внутри втулки, против часовой стрелки. Резиновый стержень *1* вклеивают клеем 88н. Над кромкой втулки стержень должен выступать на 1 мм.

После такой доработки стала возможной и установка звукоснимателя точно на нужное место записи на пластинке. Раньше сделать это было трудно, так как сцепление между втулкой и тонармом было невелико и при нажатии на рычаг *«Пуск»* тонарм перемещался не только в вертикальной, но и в горизонтальной плоскости.

А. КАРДАНОВ

г. Нальчик

Замена корундовой иглы

Как известно, срок службы корундовой иглы не превышает 100 ч, после чего ее необходимо заменить. Однако приобрести новую иглу для распространенных в настоящее время головок ГЗК-661 (применяется в IIЭПУ-50) удается, к сожалению, не всегда.

В подобном случае можно использовать корундовые иглы и от других головок, в частности от имеющихся в широкой продаже головок электропроигрывающих устройств ЭПУ-IIIМ. Замена иглы занимает всего несколько минут, качество работы головки практически не ухудшается.

Заменяют иглу в такой последовательности. Головку ГЗК-661 вынимают из тонарма и кладут на кусок чистой мягкой ткани. Изношенную иглу захватывают у самого основания чистым пинцетом и извлекают,

слегка поворачивая вокруг оси. Если сразу сделать это не удается, иглу следует предварительно раскачать. Таким же способом, но соблюдая особую осторожность, чтобы не повредить острия, извлекают иглу и из иглодержателя головки ЭПУ-IIIМ. Затем ее аккуратно вставляют взамен изношенной в иглодержатель головки ГЗК-661. Благодаря упругости материала держателя никакого дополнительного крепления иглы не требуется.

Е. БОБЫЛЕВ

г. Первомайск Николаевской обл.

Поворотная ножка тонарма

В поворотных ножках тонармов радиолюбители обычно применяют миниатюрные шариковые подшипники, которые, к сожалению, не всегда удается приобрести. Однако хорошие результаты можно получить и при использовании в качестве подшипников опор на центрах от пришедших в негодность стрелочных измерительных приборов.

Возможная конструкция поворотной ножки с опорами на центрах показана на рис. 3. Ножка состоит из внешнего *(1)* и внутреннего *(4)* колец, корпуса *5* и закрепленной в нем трубки тонарма *6*, а каждый из подшипников — из опоры *2* с рубиновым камнем (использованы опоры с резьбой М3×0,35 от приборов серии М494) и цапфы *3*, представляющей собой укороченную на 2—2,5 мм неиспользованную патефонную иглу. Кольца и корпус ножки изготовлены из дюралюминия, цапфы закреплены в отверстиях диаметром 1,4 мм эпоксидным клеем. Рабочее движение тонарма складывается из двух вращательных движений во взаимно перпендикулярных плоскостях (корпус *5* поворачивается в кольце *4*, а оно, в свою очередь, — в кольце *1*).

Сборку тонарма с такой поворотной ножкой следует производить очень аккуратно, иначе можно повредить опоры или острия цапф. Необходимо также помнить, что кольца и трубка тонарма изолированы друг от друга, поэтому трубку следует электрически соединить с общим проводом проигрывателя гибким многожильным проводом (ЛЭШО 7×0,07 и т. п.).

Регулируют поворотную ножку вращением опор *2*, добиваясь легкого, но без заметных осевых люфтов, вращения в каждой из плоскостей. После регулировки положение опор фиксируют каплями нитрокраски.

Рис. 3

В. СЕРГЕЕВ

г. Пинск Брестской обл.

Электропривод высококачественного ЭПУ

Устройство, схема которого приведена на рис. 4, предназначено для стабилизации частоты вращения асинхронного электродвигателя ЭДГ-4, используемого для привода диска проигрывателя. Частота вращения двигателя выбрана равной 420 (соответствует частоте вращения диска 33 ⅓ мин⁻¹) и 567 мин⁻¹ (45 мин⁻¹). Жесткая механическая характеристика обеспечивается обратной связью.

Устройство состоит из датчика частоты вращения двигателя, усилителя-формирователя, дискриминатора и усилителя постоянного тока, который управляет работой регулирующего устройства, включенного в цепь питания электродвигателя *М1*. Датчик частоты вращения двигателя образуют стальное зубчатое колесо, закрепленное на его валу, и магнитная головка *МГ1*. Между рабочим зазором головки и зубьями колеса оставлен небольшой (0,3 мм) зазор.

Как видно из схемы, головка подключена к источнику питания устройства. Текущий через ее обмотку ток создает в магнитопроводе магнитный поток, величина которого определяется сопротивлением магнитной цепи (в основном рабочим зазором). При вращении зубчатого колеса сопротивление магнитной цепи, а следовательно, и магнитный поток изменяются с частотой прохождения зубьев перед рабочим зазором. В результате в обмотке головки возникает переменное напряжение, частота которого пропорциональна частоте вращения электродвигателя *М1*. Через конденсатор *С1* это напряжение подается на вход усилителя-формирователя, представляющего собой обычный бестрансформаторный усилитель с непосредственной связью между каскадами на транзисторах *Т1—Т5*.

Прямоугольные импульсы с выхода усилителя-формирователя поступают в дискриминатор — последовательный колебательный контур, состоящий из катушки *L1* и, в зависимости от положения переключателя *В1*, конденсаторов *С7—С10* и резисторов *R9, R10*. На выходе дискриминатора (точка *2*) образуется постоянное напряжение, величина и знак которого зависят от частоты подаваемого на его вход переменного напряжения. Напряжение с выхода дискриминатора усиливается усилителем постоянного тока, собранным на транзисторах *Т6—Т8*, и подается затем на базу транзистора *Т9*, использованного в регулирующем каскаде. Как видно из схемы, участок эмиттер—коллектор этого транзистора включен в одну из диагоналей моста на диодах *Д3—Д6*, кото-

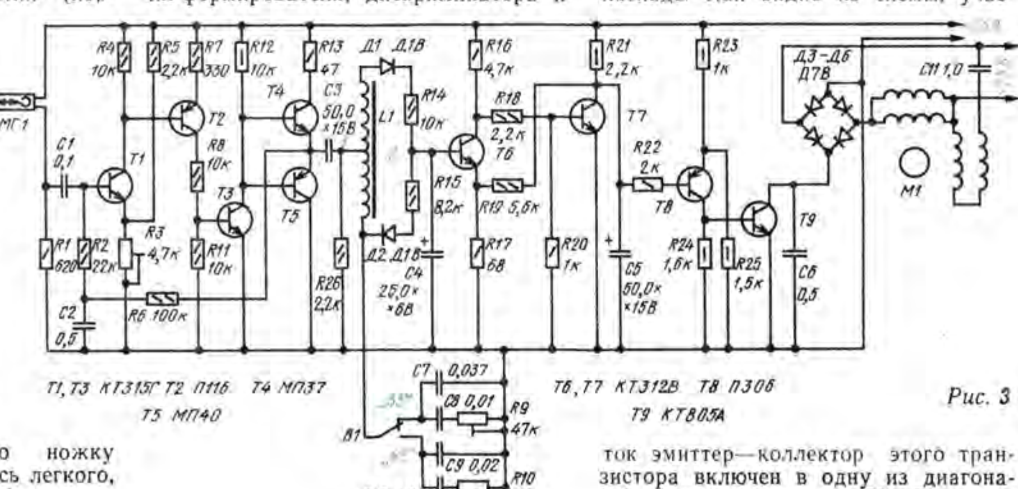


Рис. 3

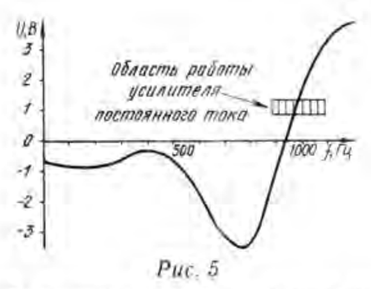


Рис. 5

рый, в свою очередь, включен в цепь питания электродвигателя *M1*. Поскольку при включении питания транзистор *T6* закрыт, а транзисторы *T7* и *T8* открыты, напряжение смещения на базе транзистора *T9* оказывается максимальным, а сопротивление его участка эмиттер—коллектор — минимальным. В результате сопротивление моста на диодах *Д3—Д6* также оказывается минимальным, а напряжение на двигателе максимальным.

С началом вращения двигателя появляется и напряжение на выходе дискриминатора (рис. 5), но так как оно отрицательно (относительно общего провода), то транзистор *T6* по-прежнему остается закрытым. Когда же частота импульсов, поступающих от датчика, станет равной резонансной частоте контура дискриминатора, напряжение на его выходе быстро увеличится до нуля, а затем станет положительным, и транзистор *T6* начнет открываться. При напряжении 1,2 В он откроется настолько, что в конечном счете это приведет к резкому увеличению сопротивления участка эмиттер—коллектор транзистора *T9*, а следовательно, и сопротивления в цепи питания двигателя. Однако, как только это произойдет, частота вращения двигателя быстро уменьшится. В результате уменьшится и напряжение на базе транзистора *T6*. Далее процесс протекает так, что сопротивление участка эмиттер—коллектор транзистора *T9* начнет уменьшаться, а напряжение на двигателе — расти. Когда частота вращения двигателя увеличится настолько, что транзистор *T6* вновь откроется, все повторится. Так осуществляется автоматическое регулирование частоты вращения.

Важно отметить, что частота вращения в данном случае зависит только от резонансной частоты контура дискриминатора и от числа зубьев колеса на валу двигателя и совсем не зависит от частоты питающей сети и числа пар полюсов двигателя. Жесткость характеристики такого привода определяется в основном параметрами контура (его добротностью и резонансной частотой).

Для работы с описываемым стабилизатором в электродвигателе ЭДГ-4 рабочие обмотки необходимо соединить параллельно. На валу двигателя закрепляют стальное зубчатое колесо со 140 зубьями (внешний диаметр — 70 мм) и шкив-насадку с рабочей поверхностью диаметром 8,7 мм (диаметр шкива на диске ЭПУ—110 мм). При таких данных деталей частоте 33 ⅓ мин⁻¹ соответствует частота следования импульсов от датчика 980 Гц, а частоте 45 мин⁻¹ — 1323 Гц.

В датчике частоты вращения двигателя можно использовать и зубчатые колеса с числом зубьев, отличающимся в 1,5—2 раза. При этом, естественно, изменится и частота следования импульсов, соответствующих частоте вращения 33 ⅓ и 45 мин⁻¹, и контур дискриминатора придется настраивать (подбором конденсаторов *C7* и *C9*) на другие частоты.

В устройстве применена универсальная магнитная головка от магнитофона «Днепр-14». Секции катушки *L1* (ее индуктивность — 2,7 Г) можно намотать на тороидальном витом или Ш-образном магнитопроводе сечением 0,5—2 см².

Налаживание стабилизатора начинают с усилителя-формирователя. Сняв пассик, связывающий насадку на валу двигателя с шкивом на диске, и отключив дискриминатор, включают питание. Вращая (вручную) зубчатое колесо, наблюдают на экране осциллографа за формой импульсов на выходе усилителя. Изменяя сопротивление подстроечного резистора *R3*, добиваются симметричного ограничения импульсов. Затем проверяют работоспособность усилителя постоянного тока. Для этого в точку *1* дискриминатора через конденсатор емкостью 1 мкФ подают переменное напряжение от генератора сигналов звуковой частоты. Перестраивая генератор вблизи ожидаемой резонансной частоты, наблюдают за ротором двигателя. При увеличении частоты относительно резонансной ротор двигателя должен останавливаться.

После этого восстанавливают соединение дискриминатора с выходом усилителя-формирователя, надевают пассик и вновь включают питание. Подбором конденсаторов *C7* и *C9* (движки подстроечных резисторов *R9* и *R10* — в среднем положении) добиваются того, чтобы при установке переключателя *B1* в верхнее (по схеме) положение частота вращения диска была равной 33 ⅓ мин⁻¹, а при переводе его в нижнее положение — 45 мин⁻¹. Частоту вращения контролируют по стробоскопическому диску, надетому поверх грампластинки. При эксплуатации нужные частоты вращения диска проигрывателя устанавливают изменением сопротивлений подстроечных резисторов *R9* и *R10*.

г. Киев **Б. РАТИМОВ**

Усовершенствование

В журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе неоднократно рассматривались методы улучшения работы оконечных усилителей НЧ.

В публикуемой ниже статье вниманию радиолюбителей-конструкторов предлагается еще одно довольно простое усовершенствование распространенного бестрансформаторного оконечного усилителя мощности с выходным каскадом на транзисторах разной структуры (рис. 1). Такому усилителю свойственны два наиболее существенных недостатка. Первый недостаток — низкий коэффициент передачи (обычно меньше 1). Поэтому для питания предварительного усилителя НЧ требуется бóльшее напряжение, чем для питания усилителя мощности. А так как в большинстве случаев используется один и тот же источник, то для полной раскачки оконечного каскада с выхода усилителя мощности на предварительный усилитель подается напряжение положительной обратной связи, которая, как известно, ухудшает фазовые характеристики усилителя и вносит дополнительные нелинейные искажения.

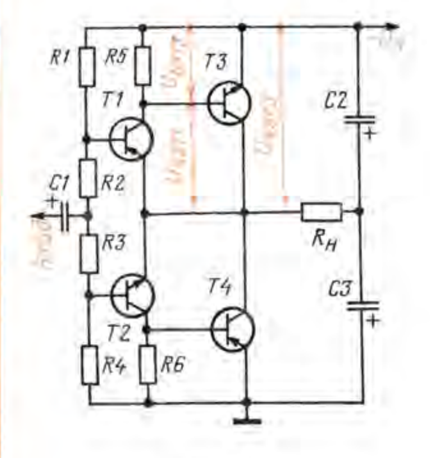


Рис. 1

Второй недостаток рассматриваемого усилителя мощности — невозможность полной раскачки выходных транзисторов и получения на нагрузке амплитуды напряжения, равной

$$U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ\cdot нас\cdot T3},$$

где $U_п$ — напряжение источника питания, $U_{кэ\cdot нас\cdot T3}$ — напряжение насыщения между коллектором и эмиттером транзистора *T3*.

бестрансформаторных оконечных усилителей НЧ



Для рассматриваемого усилителя напряжение на нагрузке будет равно
$$U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ.ост.T3},$$
а так как
$$U_{кэ.ост.T3} = U_{кэ.нас.T1} + U_{бэ.нас.T3},$$
то
$$U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ.нас.T1} - U_{бэ.нас.T3},$$
где $U_{бэ.нас.T3}$ — напряжение насыщения между базой и эмиттером транзистора *T3*,

$U_{кэ.нас.T1}$ — напряжение насыщения между коллектором и эмиттером транзистора *T1*,

$U_{кэ.ост.T3}$ — остаточное напряжение между коллектором и эмиттером транзистора *T3*.

Поскольку $U_{кэ.нас.T1} = U_{кэ.нас.T3}$, то амплитуда напряжения на нагрузке составит
$$U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ.нас.T3} - U_{бэ.нас.T3},$$
что меньше максимально возможной на величину $U_{бэ.нас.T3}$.

Уменьшение максимального напряжения на нагрузке из-за неполной раскачки оконечных транзисторов эквивалентно снижению максимальной выходной мощности и КПД усилителя. Это особенно заметно в усилителях с низким напряжением питания, а также в усилителях с использованием в оконечных каскадах кремниевых транзисторов. Схема усовершенствованного усилителя НЧ, в котором отсутствует оба указанных недостатка, приведена на рис. 2. От рассмотренной выше (см. рис. 1) она отличается тем, что на эмиттеры транзисторов *T1* и *T2* подается не все, а только часть выходного напряжения, снимаемого с делителя *R7R8*. При этом чем больше отношение *R7* и *R8*, тем

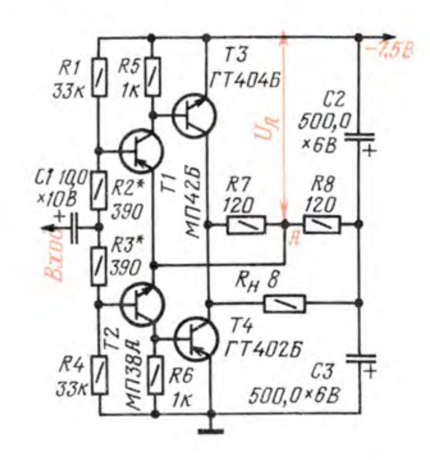


Рис. 2

больше коэффициент передачи оконечного каскада усилителя.

Введение делителя позволило, кроме того, уменьшить остаточные напряжения на коллекторах выходных транзисторов.

Для пояснения принципа уменьшения остаточных напряжений определим напряжение в точке *A* (см. рис. 2):
$$U_A = U_{кэ.T3} + U_{R7} = U_{кэ.T1} + U_{бэ.T3}.$$
Отсюда $U_{кэ.T3} = U_{кэ.T1} + U_{бэ.T3} - U_{R7}$, а амплитуда напряжения на нагрузке
$$U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ.ост.T3} = 0{,}5U_п - U_{кэ.нас.T1} - U_{бэ.нас.T3} + U_{R7},$$
то есть может быть больше, чем в первом рассмотренном усилителе на величину U_{R7} (но не превысит $U_н = 0{,}5U_п - U_{кэ.нас.T3}$).

Повышение КПД усилителя и максимальной выходной мощности при тех же значениях питающего напряжения и сопротивления нагрузки $R_н$ особенно важно при конструировании малогабаритных радиоприемников, когда энергоемкость применяемых батарей и аккумуляторов ограничивается их размерами и массой.

Измерения максимальной выходной мощности и коэффициента усиления по напряжению рассмотренных оконечных усилителей НЧ показали явное преимущество второго усилителя. Максимальная выходная мощность его при напряжении питания 7,5 В составила 0,73 Вт, а коэффициент передачи 1,5, в то время как у первого усилителя при номиналах деталей, указанных на рис. 2, эти параметры составили соответственно 0,6 и 1 Вт.

Н. НИКИТОВСКИЙ

г. Ленинград

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

ТРЕХПРОГРАММНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ II КЛАССА «МАЯК-202»

Рассчитан на прием программ центрального радиовещания, передаваемых по уплотненной радиотрансляционной сети. Разработан на базе модели «Маяк».

В новый громкоговоритель введен кнопочный переключатель программ, увеличена выходная мощность усилителя для первой программы. На задней стенке — три ручки регулирования чувствительности раздельно для каждой программы. Имеется гнездо для подключения дополнительного громкоговорителя с входным сопротивлением не менее 25 Ом. В громкоговорителе работают семь транзисторов и три полупроводниковых диода. Источник питания — сеть переменного тока напряжением 127 или 220 В.

Выходная мощность усилительного тракта — 0,2 Вт, диапазон рабочих частот — от 100 до 6 300 Гц. Размеры громкоговорителя — 185×325×110 мм, масса — 3 кг.



Громкоговоритель можно устанавливать на столе или вешать на стену.

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ



Основные параметры и устройство операционных усилителей

В. КРЫЛОВ

В радиолюбительских конструкциях последних лет все более широкое применение находят так называемые операционные усилители. Описания устройств на операционных усилителях уже публиковались на страницах нашего журнала (см. «Радио», 1974, № 10, с. 49—52; 1975, № 1, с. 49—51; 1975, № 12, с. 51, 52). Многие читатели обратились в редакцию с просьбой более подробно рассказать об устройстве, параметрах и применении операционных усилителей. Идя навстречу этим пожеланиям, мы и начинаем публикацию статей инженера В. В. Крылова.

Содержащиеся в статьях определения параметров и их буквенные обозначения даны в соответствии с ГОСТ 18421—73 («Усилители операционные. Термины и определения») и ГОСТ 19480—74 («Микросхемы интегральные. Электрические параметры. Термины, определения и буквенные обозначения»).

Операционные усилители (далее в тексте ОУ) как устройства, предназначенные для выполнения различных математических операций в аналоговых вычислительных машинах, известны уже около 30 лет. Построенные на дискретных элементах (вначале — на электронных лампах, а позже — на транзисторах) ОУ имели большие габариты, высокую стоимость и низкую надежность, что в значительной мере ограничивало их применение. По-настоящему широкое использование ОУ началось во второй половине 60-х годов, когда было освоено их массовое производство на основе интегральной технологии. Интегральные ОУ сегодня являются самым широкоприменяемым элементом устройств автоматики, измерительной и вычислительной техники. ОУ используют в самых разнообразных усилителях и генераторах, устройствах, осуществляющих различные математические операции над аналоговыми сигналами, в цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователях, стабилизаторах напряжения, модуляторах и демодуляторах, активных фильтрах и т. д.

Рис. 1

Что же собой представляет ОУ? Это — усилитель постоянного тока с дифференциальным входом, обладающий весьма большим коэффициентом усиления (до 100 дБ), широкой полосой пропускания (от постоянного тока до 100 МГц), высоким (до тысячи мегаом) входным и низким (десятки ом) выходным сопротивлениями.

Условное обозначение ОУ и назначение его основных выводов показаны на рис. 1. Вход *1*, обозначенный на схеме знаком «+», называют неинвертирующим. Изменения выходного сигнала ОУ совпадают по фазе с изменениями сигнала на этом входе (при увеличении сигнала на нем выходной сигнал также увеличивается и, наоборот, при уменьшении сигнала на неинвертирующем входе выходной сигнал уменьшается). Вход *2* (на схеме обозначен «—») называют инвертирующим, так как изменения выходного сигнала ОУ противоположны по фазе изменениям сигнала на этом входе.

Для получения выходного напряжения как положительной, так и отрицательной полярности ОУ питают от двух разнополярных источников напряжения (на схеме $U_{и.п.1}$ и $U_{и.п.2}$). Это дает также возможность получить нулевой уровень выходного напряжения при отсутствии входного сигнала.

На входы ОУ можно подавать сигналы от одного источника с незаземленным выходом или от двух разных источников, имеющих одну общую точку. В любом случае входным напряжением ОУ ($U_{вх}$) является разность входных сигналов (на рис. 1 $U_{вх}=U_{вх1}-U_{вх2}$).

Коэффициент усиления напряжения ($K_{уu}$) операционного усилителя определяют как отношение приращения выходного напряжения к вызвавшему это приращение значению входного напряжения. Частота входного сигнала, при которой $K_{уu}$ уменьшается на 3 дБ (в 1,4 раза) по сравнению с его значением на низких частотах, определяет верхнюю границу полосы пропускания усилителя (Δf).

Напряжение $U_{вх}$ на входе ОУ может быть сравнительно небольшим (единицы милливольт), в то время как напряжение на каждом из входов (по отношению к общему проводу) может достигать нескольких вольт. Если амплитуды и фазы напряжений на входах ОУ (также по отношению к общему проводу) совпадают,

их называют синфазными входными напряжениями ($U_{сф.вх}$). Значение синфазного входного напряжения принимается равным полусумме напряжений на входах ОУ: $U_{сф.вх}=0{,}5\ (U_{вх1}+U_{вх2})$.

Отношение приращения входного напряжения $U_{вх}$ к приращению активной составляющей входного тока при заданной частоте сигнала называют входным сопротивлением ($R_{вх}$) ОУ. Это сопротивление следует отличать от входного сопротивления ОУ для синфазных входных напряжений ($R_{сф.вх}$), которое определяется как отношение приращения синфазных входных напряжений к приращению активной составляющей среднего входного тока при заданной частоте сигнала.

Идеальный ОУ отрабатывает изменения только дифференциального входного сигнала и не реагирует на изменения синфазного напряжения. В реальных же ОУ изменение синфазного входного напряжения вызывает изменение (правда, весьма незначительное) выходного напряжения. Способность ОУ отличать дифференциальный входной сигнал от изменений синфазного напряжения является одной из его важнейших характеристик. Количественно эта способность ОУ оценивается коэффициентом ослабления синфазных входных напряжений ($K_{ос.сф}$), равным отношению коэффициента усиления ОУ к его коэффициенту усиления синфазных входных напряжений.

При нулевом входном сигнале выходное напряжение реального ОУ может быть и не равным нулю, т. е. усилитель может оказаться несбалансированным. Основной причиной этого является разность напряжений на эмиттерных переходах транзисторов входного дифференциального каскада ОУ. Чтобы в этом случае получить нулевое выходное напряжение, на вход ОУ необходимо подать небольшое компенсирующее постоянное напряжение нужной полярности, называемое напряжением смещения ($U_{см}$). Среднее арифметическое значение токов, протекающих при этом через входы ОУ, называют средним входным током ($I_{вх}$), а разность этих токов, вызванную различием коэффициентов передачи тока транзисторов входного каскада, — разностью входных токов ($\Delta I_{вх}$).

Напряжение смещения, являющееся также одним из важнейших параметров ОУ, может зависеть от напряжений источников питания. Отношение приращения напряжения смещения к вызвавшему его приращению напряжения источника питания, выраженное в милливольтах на вольт (мВ/В), получило название коэффициента влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения ($K_{вл.и.п}$).

Зависимость напряжения $U_{см}$, тока $I_{вх}$ и разности токов $\Delta I_{вх}$ от температуры принято характеризовать так называемым температурным дрейфом, который численно равен отношению максимального изменения параметра к изменению температуры окружающей среды (в определенном интервале температур). Для напряжения $U_{см}$ этот параметр ($\Delta U_{см}/\Delta T$) выражается в микровольтах на градус (мкВ/град), а для тока $I_{вх}$ и разности токов $\Delta I_{вх}$ — в наноамперах на градус (нА/град). Температурный дрейф коэффициента усиления напряжения ОУ оценивают (в процентах) отношением его изменения в определенном интервале температур ($\Delta K_{у.н}$) к значению этого коэффициента при температуре $+20\pm5$°С.

Важнейшим выходным параметром ОУ является максимальное выходное напряжение $U_{вых.max}$ — наибольшее неискаженное напряжение при определенном входном напряжении и заданном сопротивлении нагрузки. Для некоторых типов ОУ это напряжение может быть различным для положительной ($U^{+}_{вых}$) и отрицательной ($U^{-}_{вых}$) полярности сигнала.

Для оценки нагрузочной способности ОУ пользуются такими параметрами, как выходное сопротивление ($R_{вых}$) и максимальный выходной ток ($I_{вых.max}$), безопасный для усилителя.

Что касается динамических качеств ОУ, то их принято характеризовать максимальной скоростью нарастания выходного напряжения $U_{U вых.max}$ при подаче на его дифференциальный вход прямоугольного импульса амплитудой, равной предельно допустимому напряжению $U_{вх}$.

Реакцию ОУ на воздействие ступенчатого входного напряжения оценивают временем установления выходного напряжения ($t_{уст}$), в течение которого выходное напряжение изменяется с первого достижения уровня 0,1 до последнего достижения уровня 0,9 установившегося значения.

Наконец, потребляемой мощностью ($P_{пот}$) ОУ называют суммарную мощность, отбираемую им от обоих источников питания при нулевом выходном напряжении и отсутствии тока в нагрузке.

Принципиальная схема одного из простейших интегральных ОУ — операционного усилителя К1УТ401 (серия К140) приведена на рис. 2. Его первый дифференциальный каскад выполнен на транзисторах *V1* и *V2*. Эмиттерные токи этих транзисторов стабилизированы генератором тока на транзисторах *V3* и *V6*, причем последний (его коллекторный переход замкнут накоротко) использован в качестве термостабилизирующего диода.

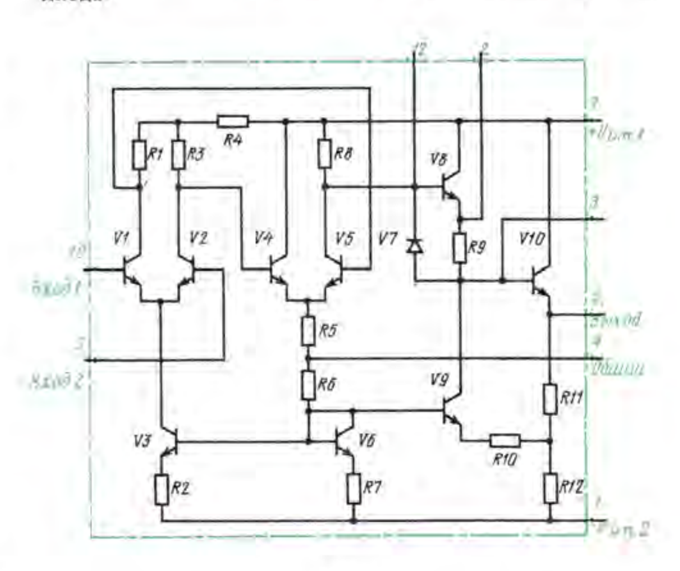


Рис. 2

Применение генератора тока для стабилизации режима работы первого каскада позволяет значительно снизить чувствительность ОУ к синфазному сигналу, т. е. обеспечивает достаточно высокий коэффициент ослабления синфазных входных напряжений $K_{ос.сф}$.

Усиленный полный дифференциальный сигнал, выделяющийся на коллекторах транзисторов *V1* и *V2*, поступает на вход второго дифференциального каскада, выполненного на транзисторах *V4* и *V5*. Переход от дифференциального выхода первого каскада к одиночному выходу второго осуществляется за счет включения транзистора *V4* по схеме эмиттерного повторителя. При этом выходной сигнал, снимаемый с коллектора транзистора *V1*, изменяет (например, увеличивает) потенциал базы транзистора *V5*, а сигнал с коллектора транзистора *V2* (через эмиттерный переход транзистора *V4*) уменьшает потенциал эмиттера транзистора *V5*. Иными словами, к эмиттерному переходу этого тран-

зистора приложен практически полный выходной сигнал первого каскада.

С коллектора транзистора *V5* усиленный сигнал поступает на вход следующего каскада, который выполнен на транзисторе *V8*. Через резисторы *R5* и *R6* осуществляется отрицательная обратная связь по синфазному сигналу с эмиттеров транзисторов *V4* и *V5* на базу транзистора *V3*. Эта обратная связь, обеспечивающая более высокий коэффициент $K_{ос.сф}$, действует следующим образом. При появлении на входе ОУ синфазного сигнала выходное напряжение первого каскада несколько изменяется (генератор тока на транзисторе *V3* неидеален). Допустим, оно увеличилось. Это приведет к увеличению эмиттерных токов транзисторов *V4* и *V5*, а следовательно, и тока базы транзистора *V3*. В результате коллекторный ток этого транзистора также возрастет, а выходное напряжение первого каскада уменьшится, что и скомпенсирует действие синфазного сигнала. При соединении вывода *4* с общим проводом устройства, в котором используется ОУ, действие рассмотренной обратной связи нарушается, поэтому коэффициент $K_{ос.сф}$, естественно, уменьшается.

Напряжение, подаваемое на вход эмиттерного повторителя на транзисторе *V8*, не равно нулю даже при отсутствии сигнала на входе ОУ. Выходное же напряжение ОУ в этом случае, как уже говорилось, должно быть равно нулю. Смещение уровня постоянного напряжения при переходе от одиночного выхода второго дифференциального каскада к входу оконечного (*V10*) происходит за счет падения напряжения на резисторе *R9*, через который течет строго определенный ток. Требуемая величина и стабильность этого тока обеспечиваются генератором тока, выполненным на транзисторе *V9*. Упоминавшийся ранее транзистор *V6* выполняет функции термостабилизирующего диода и для этого генератора.

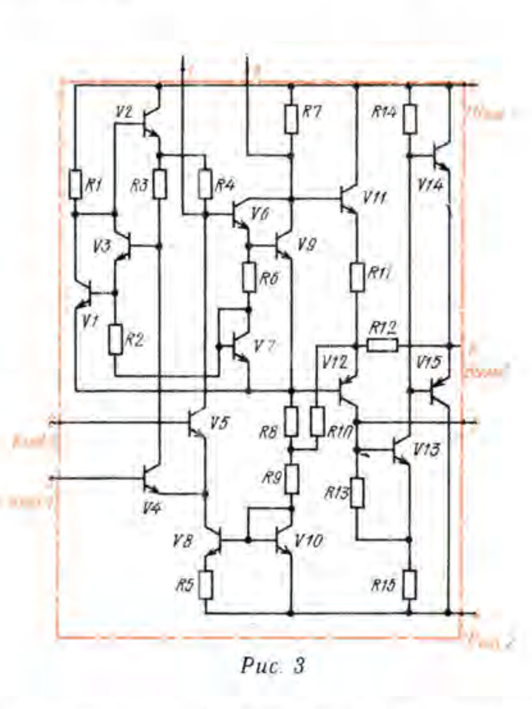


Рис. 3

Выходной каскад ОУ К1УТ401 также выполнен по схеме эмиттерного повторителя (*V10*). Положительная обратная связь по току (через резистор *R12*) введена для снижения выходного сопротивления ОУ.

В большинстве случаев ОУ используют с внешней отрицательной обратной связью с выхода на вход. Для обеспечения устойчивой работы, т. е. для исключения возможности самовозбуждения ОУ, охваченного обратной связью, необходимо, чтобы произведение его коэффициента усиления на коэффициент передачи цепи обратной связи было меньше единицы на частоте, при которой фазовый сдвиг в ОУ превышает 180°. Выводы *2*, *3* и *12* интегрального ОУ К1УТ401 предназначены для подключения внешних корректирующих цепей, обеспечивающих соблюдение этого условия.

Действие корректирующих цепей, состоящих, как правило, из резисторов и конденсаторов, заключается в снижении коэффициента усиления ОУ или в уменьшении фазового сдвига в нем. Так, включение между выводами *12* и *1* цепи из последовательно соединенных резистора и конденсатора обеспечивает частотнозависимое шунтирование нагрузки транзистора *V5*, что приводит к уменьшению коэффициента усиления ОУ. Действие же конденсатора, включенного между выводами *2* и *3*, приводит к уменьшению фазового сдвига сигнала в ОУ.

В структуре рассмотренного ОУ можно выделить три основные части: дифференциальные каскады усиления напряжения, каскад сдвига уровня напряжения и выходной каскад усиления мощности. По такой структурной схеме построены все выпускаемые в настоящее время ОУ широкого применения. Различие между ними заключается лишь в схемотехнике составных частей.

Параметр	Операционный усилитель			
	К1УТ401А	К1УТ401Б	К1УТ531А	К1УТ531Б
Коэффициент усиления	400—4 500	1 300—12 000	15 000—80 000	10 000—100 000
Напряжение смещения, мВ, не более	10	10	7,5	7,5
Входной ток, мкА, не более	8	12	1,5	2
Разность входных токов, мкА, не более	3	3	0,5	0,6
Выходное напряжение, В, не менее	±2,8	±5,7	±10	±9
Напряжение источников питания, В	±6,3	±12,6	±15	±15
Потребляемый ток, мА, не более	4,2	8	6	6

На рис. 3 приведена принципиальная схема более совершенного интегрального ОУ серии К153—К1УТ531 (см. «Радио», 1975, № 10, с. 60). Применение транзисторов разной структуры, составных транзисторов и других усовершенствований позволило получить значительно более высокие параметры, чем у ОУ, рассмотренного выше. Сравнительные данные ОУ серий К140 (К1УТ401А, К1УТ401Б) и К153 (К1УТ531А, К1УТ531Б) приведены в таблице.

При конструировании радиоэлектронной аппаратуры, как известно, нередки случаи выхода из строя некоторых полупроводниковых приборов, в частности, полевых транзисторов, еще на стадии монтажа, до первого включения. Это происходит главным образом из-за повреждения приборов зарядами статического электричества, которое накапливается на одежде, мебели и различных предметах рабочего места. Стекая через электроды полупроводникового прибора в процессе работы с ним, заряды могут привести к повреждению p-n-переходов, к пробою изоляции затвора полевого транзистора.



Приводимые рекомендации относятся в основном к полевым транзисторам и интегральным микросхемам на МОП-структурах.

Статья адресована радиолюбителям средней квалификации, однако она может оказаться полезной и для специалистов.

ЗАЩИТА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

О. НОСОВСКОЙ

Зарядами статического электричества наиболее часто повреждаются полевые транзисторы с изолированным затвором, например, КП301, КП306, КП350, интегральные микросхемы с использованием МОП-структур, например, серии К147, К172 и другие. При этом повреждение может происходить на самых различных стадиях, начиная от транспортировки и хранения полупроводниковых приборов и до эксплуатации их в смонтированной аппаратуре. Поэтому, например, условия хранения и транспортировки приборов должны удовлетворять требованиям, изложенным в технической документации завода-изготовителя.

Специальные требования предъявляются к инструменту и оборудованию рабочего места. Так, корпусы паяльника, измерительной и испытательной аппаратуры и общий провод монтируемого устройства должны быть заземлены. В тех же случаях, когда заземление может послужить причиной выхода из строя полупроводниковых приборов или причиной снижения точности измерения параметров испытываемого устройства, заземляют только измерительную аппаратуру. Кабельные разъемы аппаратуры должны быть снабжены защитными крышками, которые следует снимать только непосредственно перед присоединением кабельных шлангов. Чтобы снять электростатические заряды с кожухов аппаратов и экранирующих оболочек кабелей, надо замкнуть их на землю.

Измерительную и испытательную аппаратуру следует снабжать защитными устройствами, отключающими полупроводниковый прибор от испытательного устройства на время установки этого прибора в контактное гнездо. При этом прибор должен подключаться к электрическим цепям измерительного устройства только после опускания экрана, защищающего прибор от наводок. Соединять электрические цепи аппаратуры и оборудования нужно с помощью зажимов, разъемов и других коммутационных элементов, снабженных механическими фиксаторами.

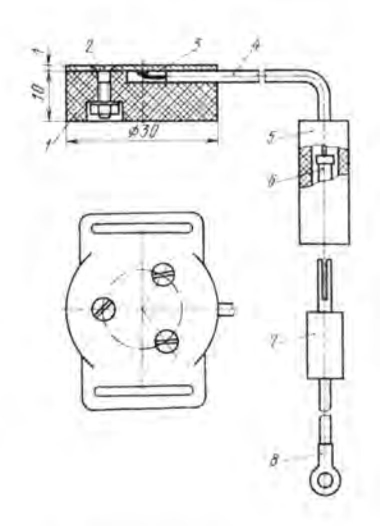


Рис. 1. Браслет для снятия статических зарядов:
1 — корпус, эбонит, текстолит; 2 — винт; 3 — контактная пластина, медь, хромировать; 4 — соединительный провод; 5 — корпус резистора, эбонит; 6 — резистор МЛТ-0,25 1 МОм; 7 — штепсельный разъем; 8 — наконечник под болт заземления

Приспособления, предназначенные для обрезки и формовки выводов, приклейки и пайки полупроводниковых приборов, должны быть установлены на металлическом листе, заземленном через резистор сопротивлением 1 МОм.

Все переключения полупроводниковых приборов, перепайка и другие схемные изменения нужно производить только при отключенных источниках входных сигналов и питания (исключая измерительные приборы с автономными источниками питания, которые обладают большим — не менее 10 кОм — внутренним сопротивлением, например авометры). Перед подключением измерительного прибора к сигнальным цепям одним из его выводов следует кратковременно коснуться заземленного провода.

Если к испытываемому устройству присоединены источники сигнала, то к этому устройству можно подсоединять включенные измерительные приборы с питанием от сети лишь в том случае, когда их входное сопротивление лежит в пределах 0,5—1 МОм, а входная емкость не превышает 40 пФ. При этом сначала к испытываемому устройству надо подключить корпус такого измерительного прибора, а затем измерительные кабели. Отключать прибор следует в обратной последовательности.

На рабочих местах, предназначенных для работы с полупроводниковыми приборами и изделиями на них, не должно быть предметов из сильно электризующихся материалов, удельное поверхностное электрическое сопротивление которых превышает 10^7 Ом·м. Эта рекомендация относится и к покрытию рабочих столов, стульев, полов, с которыми могут соприкасаться монтажник и приборы. Для покрытия полов используют ре-



К1УТ401А в усилителе ПЧ

В. БЕЛОВ, В. ЛЕБЕДИНСКИЙ

Описываемый усилитель входит в состав блока ПЧ, включающего детектор, усилитель АРУ и предварительный усилитель НЧ. Чувствительность блока 20 мкВ при выходном напряжении 100 мВ и глубине модуляции 30%.

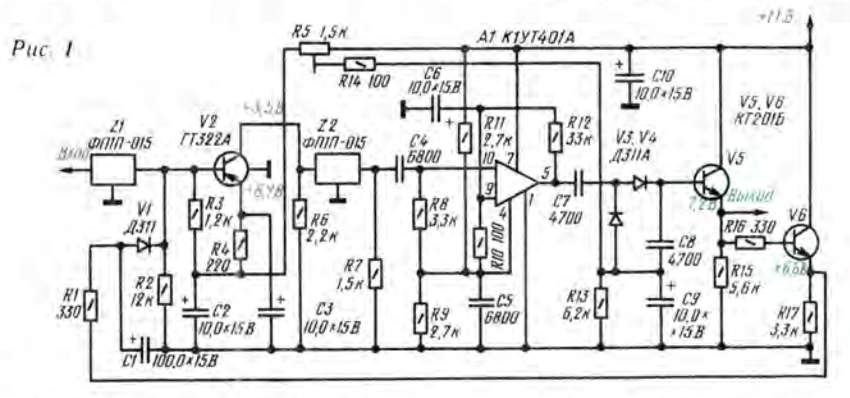


Рис. 1

Диапазон регулировки АРУ не менее 80 дБ при коэффициенте гармоник 4%. Ток, потребляемый устройством при напряжении питания 11 В, не превышает 15 мА. Селективные свойства усилителя ПЧ полностью определяются пьезокерамическими фильтрами. При использовании двух фильтров ФП1П-015 на частоту 465 кГц ширина полосы пропускания на уровне —6 дБ составляет 8,5 ±2 кГц, неравномерность затухания в полосе пропускания —2 дБ, затухание на частотах 465±9 кГц — 22 дБ.

Принципиальная схема блока ПЧ изображена на рис. 1. Входной сигнал ПЧ через фильтр *Z1* поступает на усилительный каскад, собранный на транзисторе *V2* по схеме с общим эмиттером и нагруженный на пьезоэлектрический фильтр *Z2*. Далее сигнал подается на вход интегральной микросхемы *A1*, где происходит основное усиление сигнала. Детектор собран по схеме удвоения на диодах *V3*, *V4* и нагружен на эмиттерный повторитель *(V5)*, с выхода которого снимается сигнал НЧ.

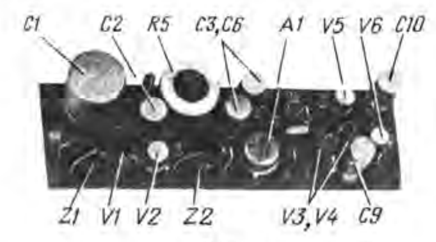


Рис. 2

На транзисторе *V6* собран усилитель АРУ. С помощью резистора *R5* устанавливают необходимое напряжение задержки АРУ, которое вместе с постоянной составляющей продетектированного сигнала через эмиттерные повторители на транзисторах *V5*, *V6* и фильтр *R1C1* поступает на диод *V1*, который совместно с выходным сопротивлением фильтра *Z1* выполняет функции управляемого делителя напряжения. Постоянное напряжение, поступающее через резистор *R1* по цепи АРУ на диод *V1*, управляет током транзистора *V2*, а следовательно, и коэффициентом усиления первого каскада.

Блок ПЧ собран на плате размерами 80×23 (рис. 2).

Настройка блока сводится к установке напряжения задержки АРУ с помощью резистора *R5* и проверке амплитудных характеристик усилителя.

Блок может работать и при пониженном (до 3 В) напряжении питания, при этом его основные характеристики изменяются незначительно.

г. Ленинград

зиновый многослойный линолеум — релин типа В, линолеум на основе антистатической резины КР-338, электропроводящий листовой материал П2ЭС-5. Изделия из стекла и пластмассы покрывают эмалью НК-562, рекомедуется также применять препараты «Антистатик» и «Чародейка» для поверхностной обработки синтетических и шерстяных тканей.

На рабочих местах следует использовать деревянные стулья без обивки, а также деревянные и металлические стулья с обивкой из хлопчатобумажной ткани. Если материал рабочего стола имеет поверхностное сопротивление более 10^7 Ом·м, на столешницу следует настелить металлический лист размерами не менее чем 100×200 мм, заземленный через резистор сопротивлением 1 МОм.

Монтажникам перед работой необходимо надевать хлопчатобумажные халаты и обувь на кожаной подошве. Ни в коем случае не следует пользоваться халатами из лавсана, капрона или других синтетических тканей. В качестве дополнительных средств защиты от статических электрических зарядов могут служить заземленные браслеты, кольца, пинцеты, позволяющие уменьшить электростатический потенциал монтажника.

Браслет (см. рис. 1) состоит из эбонитового корпуса *1* и медной хромированной пластины *3*, которую плотно прижимают к руке ремешком (на рисунке не показан). Корпус браслета может быть цельнометаллическим. Браслет заземляют гибким изолированным проводником *4* сечением 0,5—1 мм² через резистор *6* МЛТ-0,25 сопротивлением 1 МОм (можно использовать два последовательно включенных резистора по 0,51 МОм). Резистор устанавливают на конце проводника в месте его соединения с заземляющей шиной.

Перед работой браслет сначала надевают на руку, а затем заземляют. Снимают браслет в обратной последовательности.

Свойство некоторых видов полупроводниковых приборов легко повреждаться при перегрузках необходимо учитывать также на стадии проектирования и разработки аппаратуры. Во входных каскадах следует предусматривать диодные, резисторные или другие устройства, ограничивающие напряжение или ток через прибор. Во многих случаях эффективной мерой защиты может служить экранирование цепей или узлов аппаратуры.

г. Львов

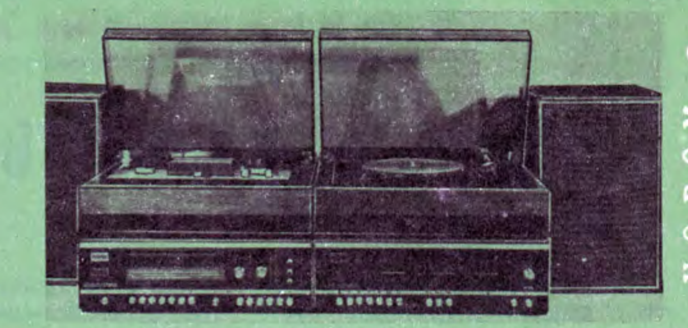
СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ РАДИОКОМПЛЕКС I КЛАССА «РОМАНТИКА-109-СТЕРЕО»

Обеспечивает прием радиовещательных станций диапазонов ДВ, СВ, КВ и УКВ, стереопрограмм, передаваемых по системе с полярной модуляцией, воспроизведение моно- и стереофонических граммофонных и магнитных записей, запись на магнитную ленту различных звуковых программ.

«Романтика-109-стерео» состоит из усилительно-коммутационного устройства I класса, тьюнера I класса с электронной системой бесшумной настройки, трехскоростного электропроигрывателя IIЭПУ-52С, четырехдорожечной двухскоростной магнитофонной приставки, рассчитанной на применение катушек № 18, и двух громкоговорителей 10МАС-1М. Выполнен на базе комплекса «Романтика-108-стерео» и приемной части радиолы «Мелодия-101-стерео».

Для повышения качества воспроизведений изношенных грамзаписей, уменьшения помех от вибрации электропроигрывателя в усилитель комплекса введено фиксированное изменение рабочей полосы частот с помощью фильтров, а также предусмотрена фиксированная установка линейной амплитудно-частотной характеристики.

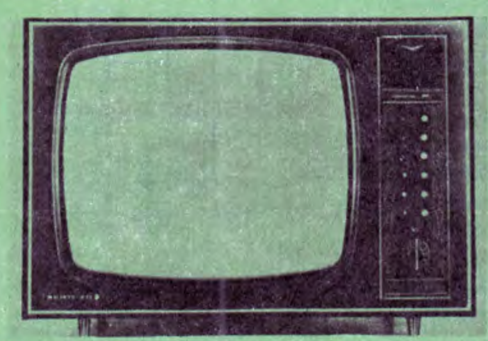
Регулировка уровня магнитной записи производится по каналам раздельно и контролируется двумя индикаторами.



Номинальная выходная мощность каждого канала усилителя — 10 Вт, диапазон рабочих частот тракта УКВ и воспроизведения грамзаписи — 63—12 500 Гц, диапазон частот усилительно-коммутационного блока — 40—18 000 Гц. Диапазон рабочих частот магнитофонной приставки: при скорости 19,05 см/с — 40—16 000 Гц, при скорости 9,53 см/с — 63—12 500 Гц.

Размеры тьюнера и усилительно-коммутационного блока — 170×345×474 мм, магнитофонной приставки — 158×330×474 мм, электропроигрывателя — 158×328×474 мм, громкоговорителей — 234×274×424 мм, масса соответственно — 8; 11; 12; 8 и 8 кг.

ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР «ТЕМП-711»



Унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор цветного изображения II класса «Темп-711» (УЛПЦТ-59-II) с размером экрана кинескопа по диагонали 59 см выполнен на базе модели «Рубин-711». В нем работают 7 радиоламп, 47 транзисторов и 70 полупроводниковых диодов. В отличие от базовой модели, «Темп-711» имеет легкосъемный блок управления.

Телевизор состоит из функционально законченных блоков, соединенных друг с другом при помощи штепсельных разъемов. Блоки выдвигаются для облегчения их проверки при ремонте. Замена кинескопа производится со стороны передней панели. Предусмотрена система автоматического поддержания размеров изображения и напряжения на втором аноде кинескопа при колебаниях напряжения электросети. Размагничивание экрана и маски кинескопа осуществляется автоматически при включении питания.

Телевизор позволяет вести прием программ как в метровом (применен селектор каналов СК-М-15), так и в дециметровом диапазонах волн — при условии установки селектора каналов СК-Д-1, что предусмотрено конструкцией телевизора.

Высокое качество звукового сопровождения обеспечивает акустическая система, состоящая из двух динамических головок 2ГД-36 и 3ГД-38Е.

Выходная мощность канала звукового сопровождения — 1,5 Вт, диапазон рабочих частот — от 80 до 12 500 Гц, потребляемая мощность от сети — 250 Вт.

Размеры телевизора — 788×543×546 мм, масса — 65 кг.

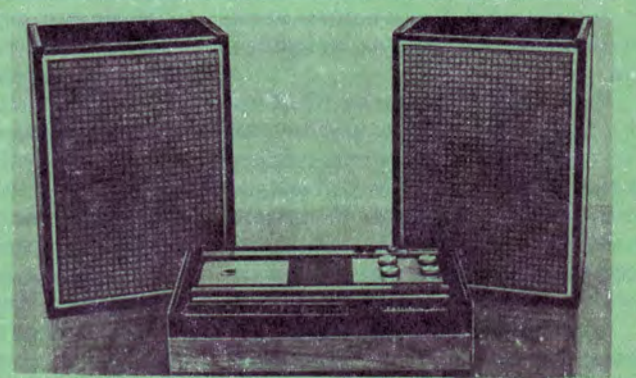
СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН III КЛАССА «ТОНИКА-310-СТЕРЕО»

Лентопротяжный механизм построен по одномоторной кинематический схеме с косвенной системой привода. По сравнению с базовой моделью «Тоника-302-стерео», новый магнитофон надежнее в работе за счет доработки узла клавишного механизма, тонвала, ползуна магнитных головок и прижимного ролика.

В электрическую часть введено устройство шумоподавления и применены новые громкоговорители 3АС-3 с головками 3ГД-38, что повысило качество звучания.

В новой модели использован стрелочный индикатор М4762, предусмотрено подключение головных стереотелефонов.

Скорость движения ленты — 4,76 см/с, коэффициент детонации — не более 0,3%, рабочий диапазон частот — от 63 до 10 000 Гц, выходная мощность каждого канала — 2 Вт. Мощность, потребляемая от сети переменного тока, — 30 Вт.



Габариты магнитофона — 360×210×100 мм, громкоговорителей — 376×260×190 мм. Масса соответственно — 4,5 и 6 кг.



Защитные устройства блоков питания

Неотъемлемой частью многих радиоэлектронных устройств является стабилизированный блок питания, выполненный, как правило, на транзисторах. В процессе эксплуатации таких устройств может возникнуть перегрузка блока питания. Особенно часто это случается с лабораторными блоками питания, предназначенными для отработки и налаживания самых различных конструкций.

Такие нарушения нормального режима работы блока питания нередко приводят к повреждениям его элементов, чаще всего — регулирующего транзистора стабилизатора. При пробое этого транзистора к нагрузке окажется приложенным полное выходное напряжение выпрямителя, часто небезопасное и для нее.

Плавкие предохранители мало пригодны для защиты от повреждения блока питания и нагрузки, так как нередко регулирующий транзистор стабилизатора выходит из строя раньше, чем перегорит предохранитель. Надежную защиту в этих случаях можно обеспечить с помощью специального электронного защитного устройства.

В помещенной ниже подборке заметок описаны различные по сложности устройства, предложенные радиолюбителями-читателями журнала. Выпрямителям и собственно стабилизаторам в заметках уделен минимум внимания.

Защитные устройства разделяют на две группы: встроенные в стабилизатор и воздействующие на его регулирующий транзистор (например, устройство В. Захарченко) и автономные, содержащие отдельный ключевой элемент (устройство В. Мельникова). Устройства второй группы чаще называют электронными предохранителями. Защитное устройство Н. Цесарука занимает промежуточное положение между этими группами.

Некоторые виды нагрузки имеют свойство сильно перегружать блок питания в момент включения в сеть, вызывая ложное срабатывание защитного устройства. Отмечены также случаи, когда в момент включения усилителя НЧ из-за резкого всплеска тока через громкоговоритель усилителя выходили из строя динамические головки громкоговорителей (разрушались их звуковые катушки). Защитное устройство Л. Выскубова и В. Макарова позволяет устранить эти недостатки.

Кажущаяся сложность защитного устройства Н. Цесарука окупается высокими эксплуатационными характеристиками, в частности быстродействием и надежностью защиты.

Нередко радиолюбители оснащают блоки питания только лампами накаливания или электронно-оптическими индикаторами, сигнализирующими о перегрузке. Подобные устройства целесообразны в большинстве случаев, иногда же индикатора вообще бывает достаточно, чтобы вовремя зафиксировать перегрузку блока питания и отключить его от сети. Поэтому редакция сочла возможным включить в подборку описания и этих индикаторов.

Защитное устройство стабилизатора блока питания, схема которого показана на рис. 1, обладает высоким быстродействием и хорошей «релейностью», то есть малым влиянием на характеристики блока в рабочем режиме и надежным закрыванием регулирующего транзистора *Т2* в режиме перегрузки. Защитное устройство состоит из тринистора *Д1*, диодов *Д2* и *Д3* и резисторов *R2* и *R3*. Оно работает следующим образом. В рабочем режиме тринистор *Д1* закрыт и напряжение на базе транзистора *Т1* равно напряжению стабилизации цепочки стабилитронов *Д4, Д5*. При перегрузке ток через резистор *R2* и падение напряжения на нем достигают величины, достаточной для открывания тринистора *Д1* по цепи управляющего электрода. Открывшийся тринистор замыкает цепочку стабилитронов *Д4, Д5*, что приводит к закрыванию транзисторов *Т1* и *Т2*.

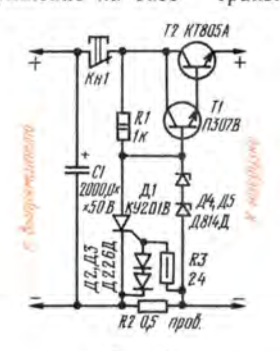


Рис. 1

Для того чтобы восстановить рабочий режим после устранения причины перегрузки, нужно нажать и отпустить кнопку *Кн1*. При этом тринистор закроется, а транзисторы *Т1* и *Т2* вновь откроются. Резистор *R3* и диоды *Д2, Д3* защищают управляющий переход тринистора *Д1* от перегрузок по току и напряжению соответственно.

Стабилизатор обладает следующими основными параметрами: входное напряжение 28—38 В, выходное стабилизированное напряжение — 24 В; коэффициент стабилизации — около 30; ток срабатывания защиты — 2 А, быстродействие — несколько микросекунд.

Транзистор *Т2* можно заменить на КТ802А, КТ805Б, а *Т1* — на П307—П309, КТ601, КТ602 с любым буквенным индексом. Тринистор *Д1* может быть любым из серии КУ201, кроме КУ201А и КУ201Б.

В. ЗАХАРЧЕНКО

г. Киев

* * *

Стабилизатор блока питания, схема которого представлена на рис. 2, может быть защищен от перегрузок и коротких замыканий нагрузки введением всего двух деталей — тринистора *Д2* и резистора *R5*. Защитное устройство срабатывает, когда ток нагрузки превысит определенное пороговое значение, определяемое сопротивлением резистора *R5*. В этот момент падение напряжения на этом резисторе достигает напряжения открывания тринистора *Д2* (около 1 В), он открывается и напряжение на базе транзистора *Т1* уменьшается почти до нуля. Поэтому транзистор *Т1*, а вслед за ним и *Т2* закрываются, отключая цепь нагрузки.

Для возвращения стабилизатора в исходный режим нужно кратковременно нажать на кнопку *Кн1*. Резистор *R3* служит для ограничения тока базы транзистора *Т2*. Резистор *R5* наматывают медным проводом.

Номинальное входное напряжение стабилизатора — 40 В, выходное можно регулировать от 27 В почти до нуля. Максимальный ток нагрузки — 2 А.

Вместо транзистора П701А можно использовать КТ801А, КТ801Б. Транзистор *Т2* можно заменить на КТ803А, КТ805А, КТ805Б, П702, П702А.

А. БИЗЕР

г. Херсон

Примечание редакции. Выходное сопротивление стабилизатора можно уменьшить на величину сопротивления резистора *R5*, если изменить место его включения (как показано на рис. 2 штриховыми линиями). Чтобы избежать случаев ложного срабатывания защиты от зарядного тока конденсатора *С2* при включении блока питания в сеть, этот конденсатор лучше изъять из устройства.

* * *

Особенностью электронного предохранителя стабилизатора, схема которого изображена на рис. 3, является возможность регулирования тока срабатывания. Предохранитель собран на транзисторах *Т1* и *Т2* (в его состав входят также резисторы *R1—R4*, стабилитрон *Д1*, переключатель *В1* и лампа накаливания *Л1*). Устанавливают требуемое значение тока срабатывания переключателем *В1*. Работает устройство следующим образом. В рабочем режиме за счет базового тока, протекающего через резистор *R1* (*R2* или *R3*), транзистор *Т1* открыт и падение напряжения на нем невелико. Поэтому ток в базовой цепи транзистора *Т2* очень мал, стабилитрон *Д1*, включенный в прямом направлении, и транзистор *Т2* закрыты.

С увеличением тока нагрузки стабилизатора падение напряжения на транзисторе *Т1* увеличивается. В некоторый момент стабилитрон *Д1* открывается, вслед за ним открывается транзистор *Т2*, что приводит к закрыванию транзистора *Т1*. Теперь на этом транзисторе падает почти все входное напряжение и ток через нагрузку резко уменьшается до нескольких десятков миллиампер. Лампа *Л1* загорается, указывая на срабатывание предохранителя. Возврат его в исходный режим производят кратковременным отключением от сети.

Входное напряжение устройства, собранного по схеме на рис. 3, равно 50±5 В, выходное стабилизированное можно регулировать в пределах примерно от 1 до 27 В. Коэффициент стабилизации — около 20. Для повышения температурной стабильности выходного напряжения последовательно со стабилитроном *Д3* включен еще один стабилитрон *Д2* в прямом направлении.

Транзисторы *Т1* и *Т4* установлены на теплоотводах с эффективной площадью теплового рассеяния около 250 см² каждый. Стабилитроны *Д2* и *Д3* укреплены на медной теплоотводящей пластине размерами 150×40×4 мм. Налаживание электронного предохранителя сводится к подбору резисторов *R1—R3* по требуемому току срабатывания. Лампа *Л1* — КМ60-75.

В. МЕЛЬНИКОВ

г. Карталы Челябинской обл.

* * *

Описываемое электронно-механическое устройство представляет собой быстродействующий предохранитель с поэтапным срабатыванием сначала его электронной части, а затем электромеханической. Схема устройства, совмещенного со стабилизатором, показана на рис. 4. Оно состоит из транзистора *Т1*, нагруженного двухобмоточным электромагнитным реле *Р1*, стабилитрона *Д2*, диодов *Д1*, *Д3* и резисторов *R1* и *R2*.

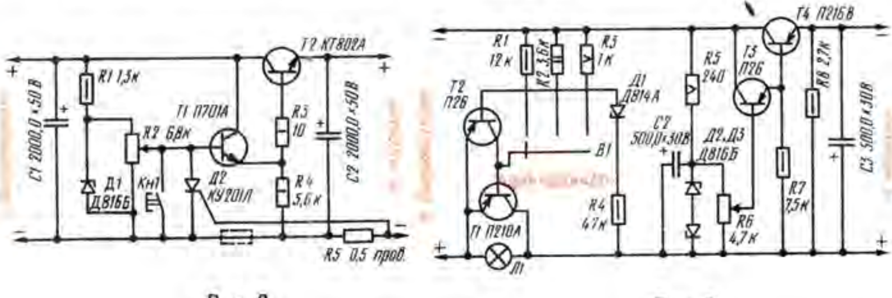


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Каскад на транзисторе *Т1* сравнивает напряжение на резисторе *R2*, пропорциональное току нагрузки стабилизатора, с напряжением на стабилитроне *Д2*, включенном в прямом направлении. При перегрузке стабилизатора напряжение на резисторе *R2* становится больше напряжения на стабилитроне и транзистор *Т1* открывается. Благодаря действию положительной обратной связи между цепями коллектора и базы этого транзистора в системе транзистор *Т1* — реле *Р1* развивается блокинг-процесс.

Длительность импульса — около 30 мс (в случае применения реле РМУ, паспорт РС4.533.360СП). Во время импульса напряжение на коллекторе транзистора *Т1* резко уменьшается. Это падение напряжения через диод *Т3* передается на базу регулирующего транзистора *Т2* стабилизатора (напряжение на базе транзистора становится положительным относительно эмиттера), транзистор закрывается и ток через цепь нагрузки резко уменьшается.

Одновременно с открыванием транзистора *Т1* начинает увеличиваться

ток через коллекторную обмотку реле *Р1*, и примерно через 10 мс оно срабатывает, самоблокируется и отключает цепь нагрузки контактами *Р1/1*. По окончании блокинг-процесса транзистор *Т1* закрывается, реле *Р1* остается включенным, а стабилизатор — обесточенным. Для восстановления исходного режима на короткое время отключают блок питания от сети. Быстродействие электронной защиты зависит от частотных свойств транзисторов *Т1* и *Т2* и скорости нарастания тока через коллекторную обмотку реле *Р1* (то есть от собственной емкости и индуктивности рассеяния обмоток реле) и не превышает нескольких десятков микросекунд. Защитное устройство срабатывает при токе нагрузки, равном 0,4 А.

Стабилизатор блока обладает коэффициентом стабилизации около 50. Номинальное входное напряжение 20 В, выходное — 15 В. Порог срабатывания защиты можно сделать регулируемым, для чего параллельно резистору *R2* включают переменный резистор сопротивлением 10—20 Ом, к среднему выводу которого и подключают провод от вывода *к* базовой обмотки реле *Р1*.

Двухобмоточное реле можно изготовить самостоятельно по методике, описанной в «Радио», 1974, № 11, с. 35. Контакты реле должны быть рассчитаны на размыкание максимального тока нагрузки.

Н. ЦЕСАРУК

г. Тула

* * *

В защитном устройстве, схема которого показана на рис. 5, использован тиристорный оптрон *(Оп1)*. Устройство отличается быстродейст-

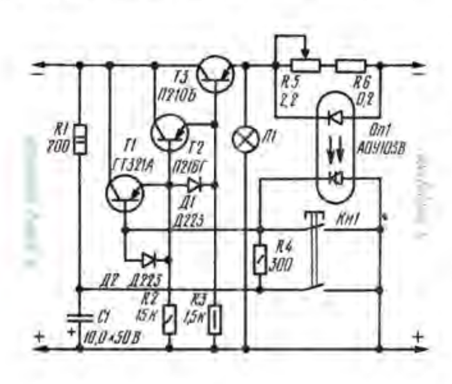


Рис. 5

вием и универсальностью. Оно работает следующим образом. При токе нагрузки, меньшем порогового, электронный ключ, собранный на транзисторах *Т1—Т3*, открыт базовым током, протекающим через резисторы *R4* и *R1*, светится индикаторная лампа *Л1*, а оптрон *Оп1* находится в выключенном состоянии, то есть его светодиод не излучает света и фототиристор закрыт.

Как только ток нагрузки достигает порогового значения, падение напряжения на резисторах *R5* и *R6* увеличивается настолько, что яркость свечения светодиода оптрона становится достаточной для открывания фототиристора. Его сопротивление становится очень малым, и на базу транзистора *Т1* поступает положительное напряжение, закрывающее электронный ключ. При этом напряжение на нагрузке резко уменьшается, лампа *Л1* гаснет. Ток, протекающий через фототиристор и резисторы *R4* и *R1*, достаточен для удержания оптрона во включенном состоянии.

Для того чтобы вернуть устройство в исходное состояние, нужно на короткое время нажать на кнопку *Кн1*. При этом фототиристор оптрона оказывается замкнутым накоротко и закрывается, электронный ключ поддерживается закрытым, а конденсатор *С1* разряжается. В первый момент после отпускания кнопки электронный ключ остается закрытым и плавно открывается по мере заряда конденсатора *С1* через резистор *R1*. Напряжение на нагрузке плавно увеличивается до номинального (описанный процесс происходит и при включении блока питания в сеть). Этим полностью устраняется опасность первоначального броска тока через нагрузку, который нередко является причиной выхода из строя элементов нагрузки и блока питания. Отсутствие броска тока, кроме этого, позволяет избежать ложных срабатываний защитного устройства.

Диоды *Д1* и *Д2* ускоряют процесс перехода транзисторов электронного ключа от режима насыщения к закрыванию при возникновении перегрузки. Порог срабатывания ключа устанавливают переменным резистором *R5*. Лампу *Л1* выбирают исходя из требуемого номинального напряжения на нагрузке. Транзисторы *Т2* и *Т3* следует устанавливать на теплоотвод площадью не менее 100—120 см².

Максимальное входное напряжение, при котором возможно использование описываемого устройства, — 50 В; максимальный ток нагрузки — 5 А; минимальный ток срабатывания — 0,4 А. Падение напряжения на защитном устройстве при открытом электронном ключе не превышает 1,5 В. Устройство может применяться для защиты выпрямителей, стабилизаторов напряжения, транзисторов мощных каскадов усилителей НЧ.

В. МАКАРОВ, Л. ВЫСКУБОВ

г. Ленинград

* * *

Схема сигнализатора перегрузки на лампе накаливания для стабилизатора с защитным устройством показана на рис. 6. Если стабилизатор не оснащен защитным устройством, но выполнен так, что он в состоянии выдерживать режим перегрузки в течение нескольких секунд, то такой сигнализатор в некоторой степени может играть роль защитного устройства с ручным отключением от сети.

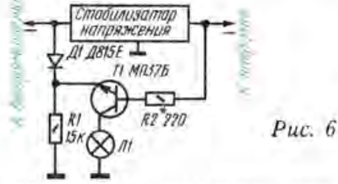


Рис. 6

Если нагрузка не превышает максимально допустимой, падение напряжения на стабилизаторе невелико, поэтому транзистор *Т1* закрыт и лампа *Л1* не горит. При увеличении нагрузки, когда стабилизатор выходит из режима стабилизации, падение напряжения на нем увеличивается, транзистор открывается и загорается лампа *Л1*, сигнализирующая о перегрузке.

Сигнализатор испытан при входном напряжении стабилизатора 30 В, выходном — 24 В. Лампу *Л1* выбирают в соответствии с допустимыми током стабилитрона *Д1* и коллекторным током транзистора *Т1*.

Е. СТРОГАНОВ

г. Москва

* * *

На рис. 7 представлена схема экономичного сигнализатора на светодиоде *(Д2)*. При перегрузке стабилизатора или срабатывании защитного устройства падение напряжения на стабилизаторе резко увеличивается, открывается стабилитрон *Д1* и

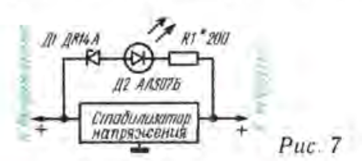
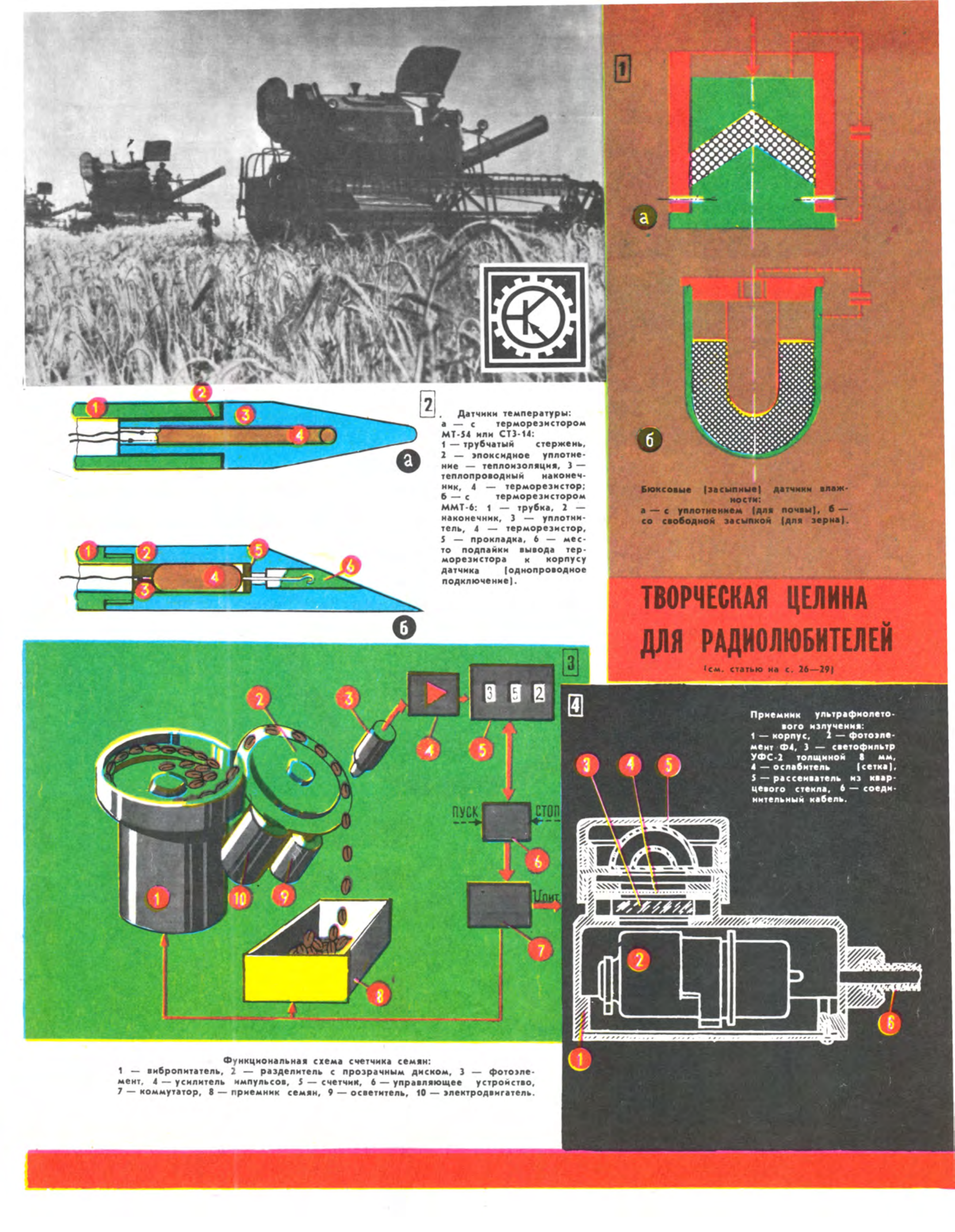


Рис. 7

включается светодиод *Д2*. Напряжение стабилизации стабилитрона *Д1* должно быть меньше минимального входного напряжения стабилизатора и больше максимального падения напряжения на стабилизаторе в рабочем режиме. Резистор *R1* ограничивает ток через светодиод *Д2* на уровне максимально допустимого.

Ю. КОТКО, В. КИРПОТА

г. Кировоград



ТВОРЧЕСКАЯ ЦЕЛИНА ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

(см. статью на с. 26—29)

1. Бюксовые (засыпные) датчики влажности:
а — с уплотнением (для почвы), б — со свободной засыпкой (для зерна).

2. Датчики температуры:
а — с терморезистором МТ-54 или СТ3-14:
1 — трубчатый стержень, 2 — эпоксидное уплотнение — теплоизоляция, 3 — теплопроводный наконечник, 4 — терморезистор;
б — с терморезистором ММТ-6: 1 — трубка, 2 — наконечник, 3 — уплотнитель, 4 — терморезистор, 5 — прокладка, 6 — место подпайки вывода терморезистора к корпусу датчика (однопроводное подключение).

3. Функциональная схема счетчика семян:
1 — вибропитатель, 2 — разделитель с прозрачным диском, 3 — фотоэлемент, 4 — усилитель импульсов, 5 — счетчик, 6 — управляющее устройство, 7 — коммутатор, 8 — приемник семян, 9 — осветитель, 10 — электродвигатель.

4. Приемник ультрафиолетового излучения:
1 — корпус, 2 — фотоэлемент Ф4, 3 — светофильтр УФС-2 толщиной 8 мм, 4 — ослабитель (сетка), 5 — рассеиватель из кварцевого стекла, 6 — соединительный кабель.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Зона срабатывания

N S

1

2

3

4

5

КЛАВИША

МАГНИТ

ГЕРКОН

Включение генераторов тона электронного рояля

6

Контроль заданного значения параметра

7

Сигнализация уровня жидкости

8

Измерение числа оборотов

9

ОБМОТКА

ГЕРКОН

БАТАРЕЯ

ГЕРКОН

СЕРДЕЧНИК

ОБМОТКА

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ о герконах и двух конструкциях, в которых они используются ● продолжение публикации азбуки радиосхем ● описание милливольтметра переменного тока с линейной шкалой ● рассказ об устройстве двухтонального электронного звонка ● предложение по использованию авометра для измерения емкости конденсаторов



ГЕРКОНЫ

Мудреное на первый взгляд слово геркон составлено из первых букв двух слов — герметизированные контакты. Но это не просто контакты, упрятанные в герметичную стеклянную колбу. Каждый контакт представляет собой плоский лепесток из магнитомягкого сплава. Свободные концы контактов внутри колбы отстоят друг от друга на небольшом расстоянии — 30—150 мкм.

Если к геркону приблизить постоянный магнит, то контакты намагнитятся и притянутся друг к другу. Электрическая цепь, в которую включен геркон, будет замкнута. Когда управляющее поле уменьшится, контакты под действием сил упругости разомкнутся. Чтобы снизить переходное сопротивление контактов и предотвратить их залипание, соприкасающиеся поверхности контактов покрывают серебром, золотом, родием и другими благородными металлами или их сплавами. А чтобы при размыкании контактов уменьшить образующуюся между ними искру, стеклянную колбу заполняют инертным газом или в ней создают разрежение.

Каковы преимущества герконов по сравнению с обычными механическими контактами, например контактами электромагнитных реле? Это, прежде всего, высокое сопротивление изоляции (не менее 10^9 Ом), большой срок службы (до 10^8 срабатываний), малое электрическое сопротивление (0,05—0,2 Ом), большой диапазон рабочих температур (от —60 до +150°С), возможность коммутации цепей с малыми (единицы микроампер) токами и частотой до 100 МГц.

Герконы обладают интересной особенностью — срабатывают только при расположении и перемещении магнита во вполне определенной зоне относительно геркона. Если, к примеру, магнит расположен параллельно оси геркона и движется перпендикулярно ей, то зона срабатывания (то есть область положений магнита, соответствующая замкнутым или, наоборот, разомкнутым контактам) геркона одна и достаточно широкая (рис. 1 на 4-й с. вкладки). Установив вблизи геркона вспомогательный магнит (рис. 2), можно добиться сужения зоны срабатывания (в данном случае — размыкания контактов) и расположения ее с одной стороны от геркона.

Чтобы получить две и даже три зоны срабатывания, магнит нужно расположить и перемещать относительно оси геркона так, как показано на рис. 3 и 4. Эти особенности управления герконами позволяют использовать их в самых различных устройствах: промышленных автоматах, индикаторах уровня жидкости, тахометрах, антенных переключателях, регуляторах напряжения или температуры, вычислительных машинах. Некоторые примеры применения герконов показаны на рис. 5—8.

Герконами можно управлять не только с помощью постоянного магнита, а и с помощью электромагнита. Если геркон поместить внутрь катушки (рис. 9) и пропустить через ее обмотку ток, геркон сработает и замкнет электрическую цепь. Таково в простейшем виде реле с применением одного геркона. В тех случаях, когда реле должно быть многоконтактным, внутри катушки помещают стальной сердечник, а герконы располагают так, как это показано на рис. 10.

Промышленность выпускает герконы с нормально разомкнутыми, нормально замкнутыми и переключающими контактами. Кроме того, различные герконы рассчитаны на ту или иную предельную частоту коммутации (от 10 до 200 в секунду), что позволяет использовать их в триггерах, генераторах импульсов, преобразователях постоянного напряжения в переменное и других устройствах.

Один из параметров, характеризующих геркон, — магнитодвижущая сила срабатывания, выражаемая в справочных таблицах в ампервитках, при которых происходит срабатывание геркона. Чем меньше значение этого параметра, тем более чувствительным к магнитному полю можно считать геркон.

Для игрушек, с которыми вы познакомитесь на следующих страницах журнала, нужны наиболее чувствительные герконы. Возможно, у нас окажутся герконы, которые потребуют выбора и сравнения. Воспользуйтесь простым способом. Намотайте на катушку из-под ниток 2000—3000 витков провода ПЭВ-1 0,15—0,2, а внутрь катушки вставьте испытываемый геркон. К выводам геркона подключите щупы омметра, который будет выполнять роль индикатора замыкания контактов геркона. Выводы обмотки катушки соедините последовательно с переменным резистором (его сопротивление подбирают экспериментально), миллиамперметром и батареей питания (3336Л). Изменяя сопротивление резистора, добиваются срабатывания геркона (об этом известит отклонившаяся стрелка омметра). Остается перемножить значение протекающего при этом тока на число витков обмотки — получится величина магнитодвижущей силы срабатывания данного геркона. Проверив таким способом все герконы, отберите наиболее чувствительные из них.





ИГРОТЕКА НА ГЕРКОНАХ

Д. ГРИГОРЬЕВ

Способность герконов срабатывать под действием магнитного поля позволяет использовать их в самодельных играх и игрушках. Вот, к примеру, игра, которую можно назвать «определи фигуру». Один из играющих раскладывает на столе небольшие постоянные магнитики так, чтобы образовалась какая-нибудь геометрическая фигура (круг, квадрат, прямоугольник) или очертание фигуры животного. После этого магнитики накрывают листом картона, фанеры или другого непрозрачного материала и приглашают остальных игроков. Один из них берет датчик в виде авторучки с изогнутым наконечником и водит наконечником по поверхности листа. Когда датчик проходит над магнитом, срабатывает сигнальное устройство. Определив расположение магнитиков, играющий должен назвать выложенную под листом фигуру. Если фигура угадана, он раскладывает магнитики для следующего игрока. Если нет — выбывает из игры. Побеждает тот, кто ни разу не ошибется при определении фигуры. Возможны и другие условия или варианты игры.

Для датчика (рис. 1) может быть использован геркон КЭМ-2 (с любым буквенным индексом). К выводам геркона припаивают проводники в поливинилхлоридной изоляции и вставляют геркон в трубку из того же материала. Провода от геркона пропускают внутри корпуса шариковой авторучки (стержень ручки, конечно, вынут), трубку надевают на корпус, а конец трубки оплавляют жалом паяльника.

Сигнализаторы срабатываний геркона могут быть самые различные. На рис. 2 показана схема сигнализатора с лампой от карманного фонаря. Она включена последовательно с батареей и герконом. Детали $R1C1$ образуют искрогасящий контур, предохраняющий пластины геркона от обгорания.

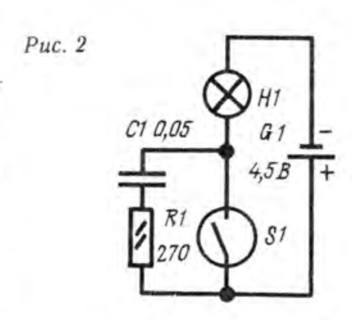
На рис. 3 приведена схема сигнализатора с мигающей лампой. На двух транзисторах одинаковой структуры собран несимметричный мультивибратор, который в исходном состоянии не работает. Как только геркон сработает и

Геркон

Магнит

Рис. 1

Рис. 2



замкнет резистор $R3$, мультивибратор будет приведен в действие и лампа $H1$ начнет периодически загораться. Частота вспышек зависит от номиналов резистора $R2$ и конденсатора $C1$ и при указанных на схеме составляет около 1 Гц.

Сигнальная лампа — МН 3,5—0,14, батарея питания — 3336Л, конденсатор $C1$ — К50-6, резисторы — МЛТ-0,125. Транзистор $V1$ можно взять любой из серий МП39—МП42, а $V2$ — МП25, МП26. Оба транзистора должны быть с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 25.

И еще один сигнализатор — звуковой (рис. 4). Он представляет собой генератор колебаний звуковой частоты, выполненный на одном транзисторе. Положительная обратная связь, необходимая для возбуждения колебаний, образуется включением конденсатора $C1$.

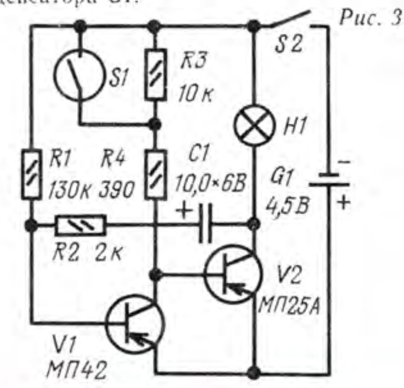


Рис. 3

В исходном состоянии напряжения смещения на базе транзистора недостаточно для возникновения генерации.

При срабатывании геркона замыкается резистор $R1$, генератор начинает работать и из головки $B1$ слышен звук, высота которого зависит от конденсатора $C1$.

Транзистор $V1$ может быть любой из серий МП39—МП42. Трансформатор — выходной из любого транзисторного приемника, обмотка I — высокоомная, обмотка II — низкоомная. Если трансформатор предназначен для двухтактного выходного каскада, то в качестве обмотки I используют половину высокоомной обмотки. Головка — от любого малогабаритного транзисторного приемника. Остальные детали — такие же, что и в предыдущем сигнализаторе.

Схема другой конструкции, в которой применен геркон, показана на рис. 5. Это «дремлющий котенок». Он спокойно сидит на корпусе устройства. Но стоит хлопнуть в ладоши или позвать котенка, как он сразу же «просыпается» — начинает мяукать, сверкать глазами, показывать язычок. То же самое произойдет, если поднести к его мордочке «лакомый кусочек» — замаскированный постоянный магнит.

Игрушка состоит из генератора «мяу», имитирующего звук мяукания котенка, чувствительного акустического реле и геркона.

Генератор «мяу» выполнен на тран-

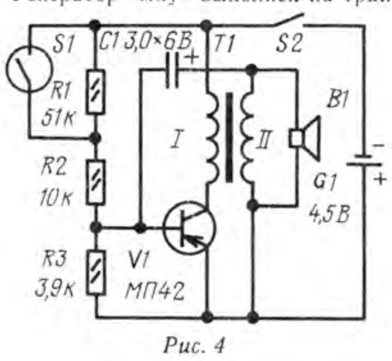
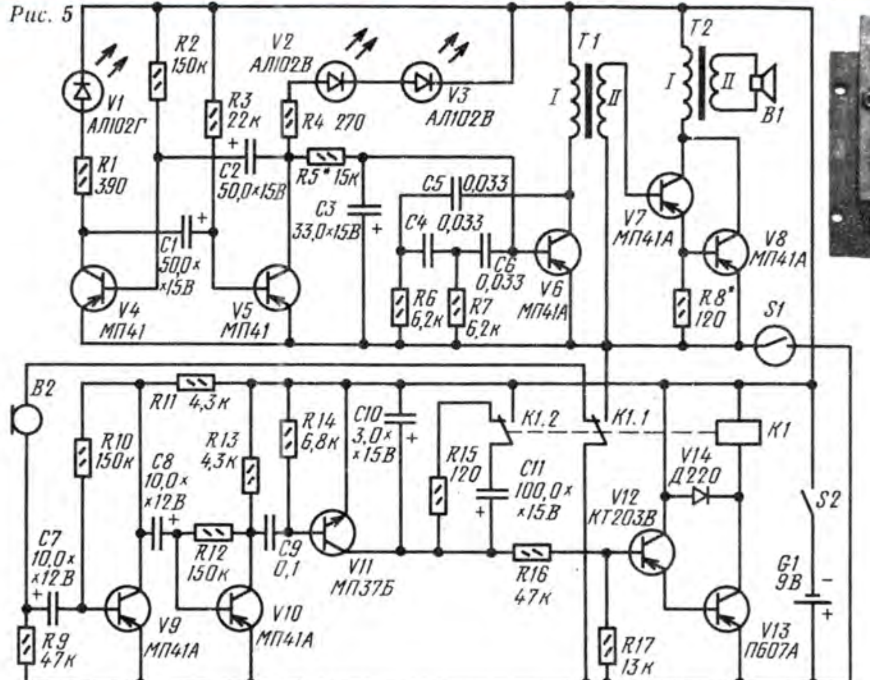


Рис. 4

зисторах $V4$—$V6$. На транзисторах $V4$ и $V5$ собран несимметричный мультивибратор. Колебания мультивибратора подаются через резистор $R5$ на генератор НЧ, собранный на транзисторе $V6$. Он вырабатывает колебания частотой около 800 Гц. Но под воздействием сигналов мультивибратора на нагрузке генератора (обмотка I трансформатора $T1$) выделяются сигналы сложной формы. С обмотки II трансформатора сигналы поступают на усилитель мощности, собранный на составном транзисторе $V7V8$. Нагрузкой усилителя является головка $B1$, которая преобразует электрические сигналы в звуки «мяу». Подробнее о работе генератора «мяу» можно прочитать в «Радио», 1969, № 2, с. 45.



Рис. 5



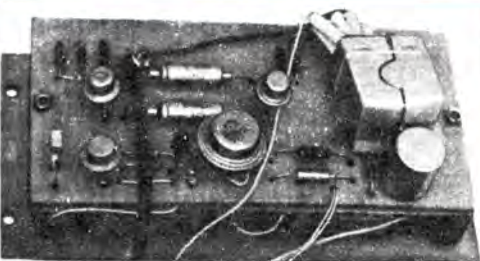


Рис. 7

При работе несимметричного мультивибратора вспыхивают светодиоды *V1*—*V3*. Первый из них красного цвета и установлен во рту котенка, остальные — зеленые — укреплены в глазах.

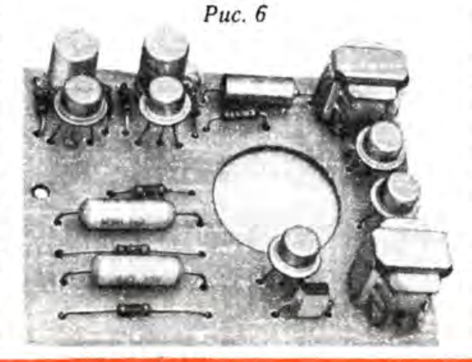
Акустическое реле выполнено на транзисторах *V9*—*V13*. На транзисторах *V9*, *V10* собран усилитель, ко входу которого подключен микрофон. Затем следует каскад на транзисторе *V11*, работающий в ключевом режиме, и усилитель тока на транзисторах *V12*, *V13*.

Рассмотрим работу игрушки. При включении питания (выключателем *S2*) конденсатор *C10* заряжается через резистор *R16* и последовательно соединенные эмиттерные переходы транзисторов *V12*, *V13*. Ток заряда конденсатора вызывает срабатывание реле *K1*. Его контакты *K1.1* подключают генератор «мяу» к источнику питания, а контакты *K1.2* подключают параллельно конденсатору *C10* конденсатор *C11* сравнительно большой емкости. Теперь через эмиттерные переходы будет протекать ток заряда этого конденсатора, благодаря чему реле удерживается в сработанном состоянии некоторое время, а затем отпускает. И тогда контакты *K1.1* подключают микрофон ко входу акустического реле, а контакты *K1.2* замыкают конденсатор *C11* на резистор *R15* (и конденсатор быстро разряжается). Если теперь хлопнуть в ладоши или громко что-нибудь произнести, звуковые колебания преобразуются микрофоном в электрические сигналы, которые затем усилятся и поступят на базу транзистора *V11*. Он откроется, и через переход коллектор-эмиттер разрядит конденсатор *C10*. Одновременно через этот переход потечет ток источника питания по цепи резистор *R16* — эмиттерные переходы транзисторов *V12*, *V13*. Вновь сработает реле *K1*, и вышеописанный процесс работы повторится.

Когда к мордочке котенка поднесят «лакомый кусочек», замыкаются пластины геркона, и питание на генератор «мяу» подается через них.

Транзисторы *V4*—*V10* могут быть серий МП39—МП42 с любым буквенным индексом и коэффициентом $B_{ст}=25\div60$ для транзисторов *V4*, *V5*, 40—100 для транзисторов *V6*—*V8*, 60—100 для транзисторов *V9*, *V10*. Транзистор *V11* может быть, кроме указанного на схеме, МП38, МП38А, П308 с коэффициентом $B_{ст}=40\div100$. Транзистор *V12* должен быть с $B_{ст}=60\div100$. Здесь можно применить также транзистор серий МП39—МП41 с указанным коэффициентом передачи тока базы. Транзистор П607А (*V13*) можно заменить на П608, П608А, ГТ403Б, ГТ403Г с коэффициентом $B_{ст}=60\div100$. Диод Д220Б (*V14*) можно заменить другим, серий Д219, Д220, Д223.

Рис. 6



Реле *K1*—РЭС-9 (паспорт РС4.524.202) или РЭС-6 (паспорт РФ0.452.107).

Трансформаторы готовые, от любого карманного приемника: *T1* — согласующий (обмотка *II* — половина высокоомной обмотки), *T2* — выходной (обмотка *I* — половина высокоомной обмотки). Головка *B1* — от любого карманного приемника. Микрофон *B2* — МД-47, но можно применить головной телефон ТОН-1 или ТОН-2.

Геркон *S1* — типа КЭМ-2. Резисторы — МЛТ-0,125, электролитические конденсаторы — К50-6, К50-3, остальные конденсаторы — КЛС, МБМ. Выключатель *S2* — любой конструкции, источник питания *G1* — две последовательно соединенные батареи 3336Л.

Большинство деталей устройства смонтировано на платах из гетинакса (можно текстолита). На одной плате (рис. 6) расположены детали генератора «мяу» и усилителя звуковой частоты, на другой (рис. 7) — детали акустического реле. Платы размещены в корпусе (рис. 8) размерами 160×80×80 мм, причем вторая плата вместе с батареями питания прикреплена к задней стенке корпуса. Микрофон и головка прикреплены к передней стенке корпуса, а на верхней стенке размещены выключатель питания и фигурка котенка. Светодиод *V1* укреплен во рту котенка, а светодиоды *V2* и *V3* — с помощью эпоксидного клея в глазах, выполненных из прозрачной пластмассы (рис. 9). Геркон укрепляют под бантиком котенка. Провода от светодиодов и геркона пропущены через отверстие в верхней стенке корпуса.

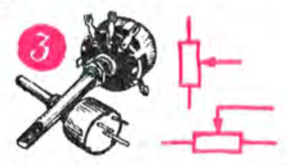
Проверку и налаживание игрушки начинают с генератора «мяу». Выводы геркона *S1* временно замыкают проволочной перемычкой и включают питание игрушки. Подбором резистора *R5* добиваются имитации звука



АЗБУКА РАДИОСХЕМ

РЕЗИСТОРЫ

Регулируемые (переменные) резисторы, как говорит само название, являются радиоэлементами, сопротивление которых можно изменять (регулировать) от нуля до номинального значения. Условное графическое обозначение переменного резистора состоит (рис. 3) из символа постоянного резистора и стрелки, символизирующей элемент конструкции (так называемый движок), посредством которого осуществляется электрический контакт с токопроводящим элементом резистора.

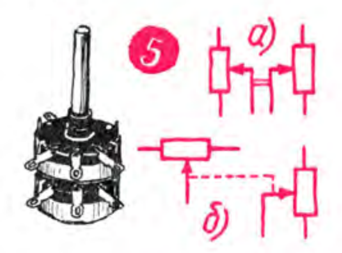


В радиоаппаратуре находят применение переменные резисторы с отводами от токопроводящего элемента. Такие резисторы используют, например, в тонкомпенсированных регуляторах громкости (с помощью этих регуляторов удается сохранить естественное звучание при малых уровнях громкости). На схемах (рис. 4) отводы изображают отрезками линий электрической связи, присоединенными к противоположной движку широкой стороне символа резистора.



Для одновременного регулирования громкости и тембра в стереофонической аппаратуре используют сдвоенные переменные резисторы, представляющие собой два переменных резистора, управляемых вращением одной (общей) оси.

На схемах символы резисторов, входящих в сдвоенный переменный резистор, стараются расположить рядом, а механическую связь движков друг с другом показывают в этом случае двумя тонкими параллельными линиями (рис. 5, *а*). Если же сделать этого не удается и обозначения резисторов оказываются в разных участках схемы, механическую связь изображают тонкой штриховой линией (рис. 5, *б*).

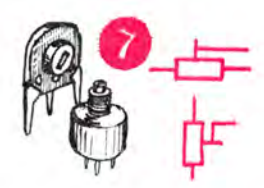


Часто переменные резисторы конструктивно объединяют с одним или двумя выключателями. В этом случае (рис. 6) рядом с условным обозначением переменного резистора (со стороны символа движка) помещают жирную точку с отрезком тонкой штриховой линии, обозначающей механическую связь с выключателем, причем расположение точки относительно движка указывает направление его перемещения, в конце которого контакты выключателя переводятся в исходное (показанное на схеме) положение.

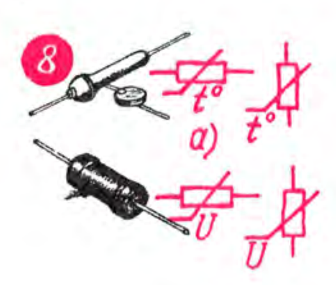


Подстроечные резисторы — разновидность регулируемых резисторов. Их сопротивление можно изменять только с помощью инструмента (чаще всего — отвертки). Используют такие резисторы в тех случаях, когда сопротивление цепи необходимо подбирать с высокой точностью при налаживании или в процессе эксплуатации. В качестве подстроечных радиолюбители часто применяют обычные переменные резисторы.

Условное графическое обозначение подстроечного резистора почти такое же, как и у рассмотренных выше переменных. Отличие — только в символе движка (рис. 7).



Саморегулируемые резисторы — это резисторы, сопротивление которых изменяется под действием внешних факторов. Наиболее часто в радиотехнике используют терморезисторы (термисторы), изменяющие свое сопротивление

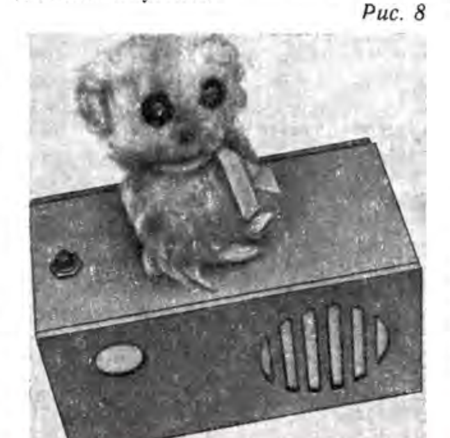


под действием температуры окружающей среды, и варисторы, сопротивление которых зависит от приложенного напряжения. И те и другие на схемах изображают основным символом резистора, перечеркнутым наклонной линией с изломом внизу (знак нелинейного саморегулирования). Внешний фактор показывают общепринятыми буквенными обозначениями: для терморезисторов — $t°$ (рис. 8, *а*), для варисторов — U (рис. 8, *б*).

«мяу». При необходимости изменить продолжительность звучания и пауз подбирают резисторы *R2, R3* и конденсаторы *C1, C2*. Резистор *R8* подбирают таким, чтобы громкость звучания была наибольшей, но в то же время в паузах не прослушивались посторонние звуки.

После этого перемычку с выводов геркона снимают и проверяют работу акустического реле. Сначала отсоединяют вывод резистора *R16* от деталей *R15, C10, C11, V11* и прикасаются к нему положительным выводом конденсатора емкостью 10—100 мкФ, отрицательный вывод которого соединен с минусом источника питания. Параллельно обмотке реле следует подключить вольтметр постоянного тока. При касании вспомогательным конденсатором указанного резистора, напряжение на обмотке реле должно резко возрасти, а реле сработать. Через некоторое время, после заряда конденсатора, реле должно отпустить.

Рис. 8



Восстановив соединения деталей, проверяют прохождение сигнала от микрофона. Если детали усилителя исправны и соединены между собой

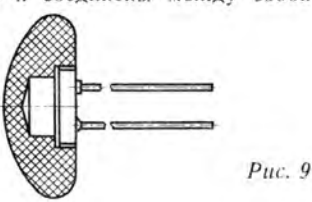


Рис. 9

правильно, то при хлопании в ладоши или громком разговоре акустическое реле будет срабатывать, а котенок «мяукать».

г. Чебоксары
Чувашской АССР

От редакции. Сигнализаторы срабатывания герконов можно изготовить и без резисторов *R3* (рис. 3) и *R1* (рис. 4).



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

В лаборатории журнала разработан очередной прибор измерительного комплекса — милливольтметр переменного тока. Вместе с другим прибором комплекса — генератором сигналов звуковой частоты (см. «Радио», 1976, № 10, с. 49—52) — он даст вам возможность быстро проверить и наладить низкочастотный тракт радиоприемника, усилитель НЧ, электронный музыкальный инструмент и другие устройства.

Милливольтметр собран на пяти транзисторах и поэтому может показаться некоторым из вас достаточно сложным устройством. Но это не так. По нашему мнению, простыми для повторения следует считать приборы, простые в налаживании, хотя и содержащие относительно много деталей. Так, милливольтметр с аналогичными характеристиками можно было бы собрать всего на трех транзисторах. Но для этого понадобились бы транзисторы с большими (более 100) статическими коэффициентами передачи тока, да и нужные параметры прибора пришлось бы буквально из него «выжимать». Настройка такого «простого» прибора могла бы оказаться непосильной задачей для начинающего радиолюбителя.

В описываемом милливольтметре применены транзисторы широкораспространенных серий с коэффициентом передачи тока от 30 и выше, а методика его налаживания разработана специально для тех из вас, кто не располагает пока всей измерительной аппаратурой, необходимой для этих целей.

Для тех, кто начал читать наш журнал только с этого года, сообщаем, что с описаниями основного блока и остальных приборов измерительного комплекса можно познакомиться в 3, 4, 5, 10 и 11-м номерах журнала за 1976 год.

Милливольтметр позволяет измерять переменные напряжения от 3—5 мВ до 5 В частотой от 30 Гц до 30 кГц. Завал амплитудно-частотной характеристики на границах этого диапазона частот не превышает 1 дБ.

Так же, как в вольтметре и миллиамперметре измерительного комплекса, пределы измерений выбраны кратными числами 1, 2 и 5 (10, 20, 50, 100, 200, 500 мВ; 1, 2 и 5 В).

Для милливольтметра переменного тока это особенно важно, так как у подобных приборов начальный участок шкалы (примерно 20—25 делений из 100) нелинеен. Выбор же кратности пределов указанным числам позволяет уменьшить погрешность измерений, поскольку для отсчета измеряемого напряжения всегда можно использовать наиболее точную, вторую половину шкалы. Наконец, это дает возможность обойтись одной шкалой прибора со 100 делениями (пересчет показаний микроамперметра в значения напряжений получается весьма простым).

Входное сопротивление милливольтметра на первых трех пределах — примерно 100 кОм, на остальных — 1 МОм.

Погрешность измерений милливольтметром зависит, в первую очередь, от прибора, примененного в качестве эталонного. При калибровке по заводскому авометру (ТТ-1, Ц-20 и т. п.) и по методике, описанной в статье, она не превысит 10—15%.

Принципиальная схема милливольтметра приведена на рис. 1. Как видно из схемы, он состоит из входного эмиттерного повторителя на транзисторах *V1V2*, усилительного каскада на транзисторе *V3* и вольтметра переменного тока на транзисторах *V4*, *V5*, диодах *V6—V9* и микроамперметре измерительного комплекса (на схеме не показан).

Измеряемое переменное напряжение с разъема *X1* подается на входной эмиттерный повторитель не непосредственно, а через делитель напряжения, состоящий из переключателя *S1* и резисторов *R1*, *R2*, и *R22*. С помощью этого делителя напряжение, поступающее на эмиттерный повторитель, может быть уменьшено в 10 или 100 раз. Уменьшение в 10 раз происходит при установке переключателя *S1* в положение «×*10 мВ*» (делитель образуется резистором *R1* и



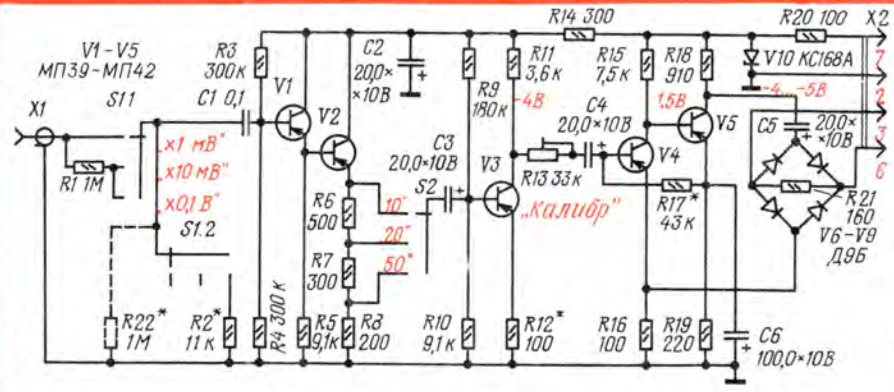


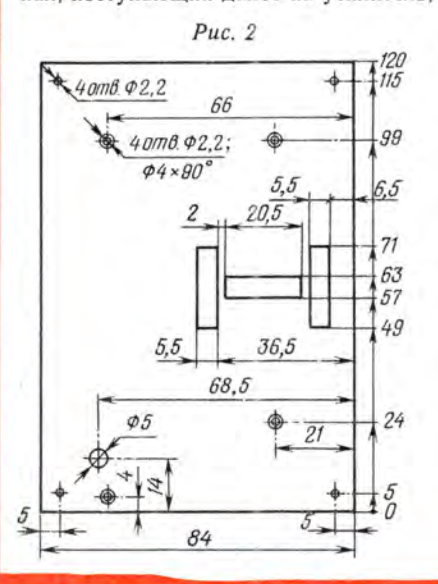
Рис. 1

включенными параллельно резистором *R22* и входным сопротивлением эмиттерного повторителя). Резистор *R22* служит для точной установки входного сопротивления прибора (100 кОм). При установке переключателя *S1* в положение «×*0,1 В*» на вход эмиттерного повторителя поступает одна сотая часть измеряемого напряжения. Нижнее плечо делителя в этом случае состоит из входного сопротивления повторителя и резисторов *R22* и *R2*.

Эмиттерный повторитель собран на так называемом составном транзисторе (*V1V2*). Это позволило получить высокостабильный, не требующий налаживания каскад с большим входным и малым выходным сопротивлениями при использовании транзисторов со сравнительно низкими (около 30) статическими коэффициентами передачи тока $B_{ст}$. Коэффициент передачи эмиттерного повторителя близок к единице.

На выходе эмиттерного повторителя включен еще один делитель напряжения (переключатель *S2* и резисторы *R6—R8*), позволяющий ослабить сигнал, поступающий далее на усилитель,

Рис. 2



в 2 и 5 раз. Таким образом, оба делителя (входной и рассматриваемый) вместе обеспечивают девять пределов измерений, указанных в начале статьи.

Следующий каскад милливольтметра — усилитель напряжения НЧ на транзисторе *V3* (коэффициент усиления — примерно 30) — обеспечивает возможность измерения малых напряжений. С выхода этого каскада усиленное напряжение НЧ поступает на вход вольтметра переменного тока с линейной шкалой, представляющего собой двухкаскадный усилитель (*V4, V5*) охваченный отрицательной обратной связью через выпрямительный мост (*V6—V9*). Микроамперметр измерительного комплекса включен в диагональ этого моста.

Глубина отрицательной обратной связи (а следовательно, и коэффициент усиления усилителя) зависит от прямого сопротивления диодов моста. При больших переменных напряжениях это сопротивление мало и эффективность выпрямления достаточно высока. В этом случае глубина отрицательной обратной связи также оказывается большой, а коэффициент усиления — малым. При уменьшении же напряжения прямое сопротивление диодов увеличивается. Казалось бы, что в результате должна была бы уменьшиться и эффективность выпрямления ими переменного тока. Однако этого не происходит, так как с увеличением прямого сопротивления диодов уменьшается глубина отрицательной обратной связи, охватывающей усилитель. В результате увеличивается коэффициент его усиления, и на диодный мост поступает большее напряжение. Все это и приводит к линеаризации шкалы прибора.

Улучшению линейности способствует также резистор *R21*, шунтирующий микроамперметр. Этот резистор дает возможность увеличить ток через диоды моста, т. е. вывести их рабочие точки на менее нелинейные участки вольт-амперных характеристик.

Нелинейность шкалы описываемого вольтметра в интервале отметок 30—100 не превышает 3%, а в рабочем участке (50—100) — 2%.

Резистор *R13* предназначен для регулировки чувствительности милливольтметра при калибровке.

С основным блоком комплекса милливольтметр соединяют через разъем *X2*. Микроамперметр подключается через контакты *3* и *6*, а источник питания — через контакты *2* и *7*. Для уменьшения погрешности измерений питание всех каскадов милливольтметра осуществляется стабилизированным напряжением, снимаемым со стабилитрона *V10*.

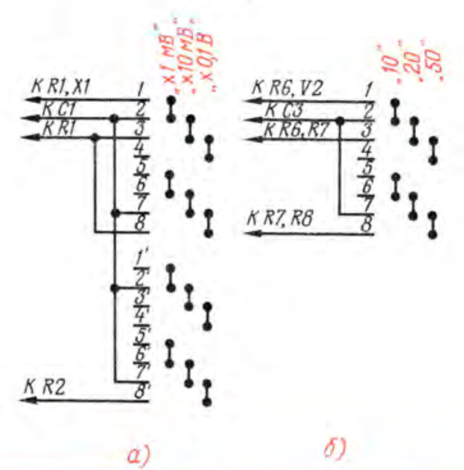
Милливольтметр собран в таком же корпусе, что и ранее описанные приборы комплекса. Разметка его передней панели показана на рис. 2.

В приборе можно использовать любые низкочастотные маломощные транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$, равным 30—60 (при токе эмиттера 1 мА). Транзисторы с большим коэффициентом $B_{ст}$ следует установить на место *V1* и *V4*. Диоды *V6—V9* — любые германиевые из серий Д2 или Д9. Стабилитрон КС168А можно заменить двумя стабилитронами КС133А, включив их последовательно. В приборе применены конденсаторы МБМ (*C1*), К50-6 (все остальные), постоянные резисторы МЛТ-0,125, подстроечный резистор СПО-0,5.

Переключатели *S1* и *S2* — движковые, от транзисторного радиоприемника «Сокол». Оба переключателя доработаны так, чтобы каждый из них стал двухполюсным на три положения: удалены крайние неподвижные контакты в каждом ряду, по два подвижных контакта, а оставшиеся подвижные контакты переставлены в соответствии со схемой коммутации, показанной на рис. 3 (*а* — для переключателя *S1*, *б* — для *S2*).

Как и в ранее описанных приборах, переключатели снабжены указателями положений, изготовленными из по-

Рис. 3



лосок плотной бумаги. Указатели помещены между двумя прозрачными пластинами из целлулоида и вместе с ними надеты на движки переключателей. Для наблюдения подписей в передней стенке корпуса милливольтметра выпилено прямоугольное отверстие размерами 6×20,5.

Детали прибора, кроме разъемов *X1* (любой экранированный) и *X2* (цоколь радиолампы октальной серии), смонтированы на плате (рис. 4), изготовленной из стеклотекстолита (можно и гетинакса) толщиной 1,5 мм. Переключатели *S1* и *S2* вставлены выводами в отверстия диаметром 2,6 мм с обратной, по рисунку, стороны платы и закреплены на ней пайкой к монтажным проводникам. На этой же стороне (рис. 5) платы установлено и большинство остальных деталей прибора, лишь резисторы *R1, R2, R6—R8, R13* и конденсатор *C1* (на рис. 5 их позиционные обозначения выделены цветом) смонтированы на другой ее стороне. Подстроечный резистор *R13* закреплен на плате гайкой (осью в сторону передней стенки корпуса). Для доступа к ее оси при калибровке прибора в передней стенке предусмотрено отверстие диаметром 5 мм (под отвертку).

В корпусе плата закреплена четырьмя винтами М2×5, ввинченными в резьбовые стойки (органическое стекло) высотой 20 мм. С корпусом эти стойки соединены такими же винтами, но с потайной головкой.

Налаживание милливольтметра начинают с подбора резисторов *R6—R8*. Для этого проводники, идущие от контактов *1* и *2* переключателя *S2* (рис. 5), временно отпаивают от конденсатора *C3* и эмиттера транзистора *V2*. Контакт *1* переключателя *S2* и общий провод милливольтметра соединяют с источником питания комплекса, а между контактом *2* и общим проводом включают последовательную цепь, состоящую из микроамперметра комплекса и переменного резистора сопротивлением 100—150 кОм. Чтобы не повредить прибор, движок переменного резистора необходимо предварительно установить в положение, соответствующее максимальному сопротивлению цепи.

Затем, установив переключатель *S2* в положение «*10*», уменьшают сопротивление в цепи микроамперметра до тех пор, пока его стрелка не установится точно на конечную отметку шкалы. После этого переключатель переводят в положение «*20*» и, подбирая резистор *R6*, устанавливают стрелку прибора на среднюю отметку шкалы. Добившись этого, вновь уменьшают сопротивление в цепи микроамперметра и устанавливают его стрелку на конечную отметку, переводят переключатель в положение «*50*» и подбором

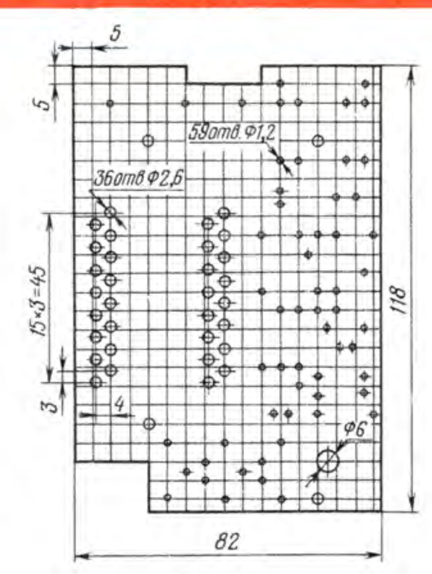
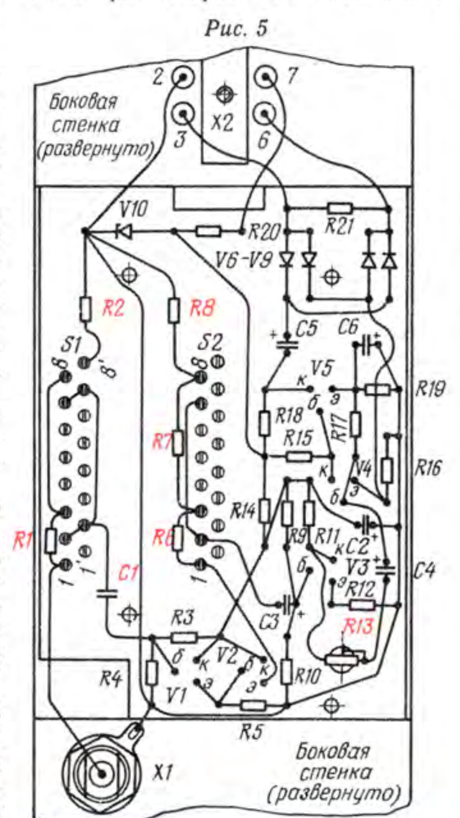


Рис. 4

резистора *R7* устанавливают стрелку на отметку, соответствующую 40% шкалы. Операции по подбору резисторов *R6* и *R7* необходимо повторить несколько раз, добиваясь в конечном счете точного деления напряжения в отношении 1 : 0,5 : 0,2.

Далее восстанавливают соединение переключателя *S2* с конденсатором *C3* и транзистором *V3*, подключают

Рис. 5



милливольтметр к основному блоку комплекса и подбором резистора *R17* устанавливают на коллекторе транзистора *V5* напряжение в пределах, указанных на схеме. Затем движок подстроечного резистора *R13* устанавливают в среднее положение, переводят переключатели *S1* и *S2* соответственно в положения «×*1мВ*» и «*50*» (предел измерений 50 мВ) и подают на вход прибора переменное напряжение 30—50 мВ частотой 50 Гц. Получить его можно с помощью регулируемого делителя (общим сопротивлением 1—2 кОм), подключенного к накальной обмотке трансформатора питания лампового приемника.

Переменное напряжение на входе подбирают так, чтобы стрелка микроамперметра установилась точно на конечную (100) отметку шкалы. Затем милливольтметр переключают на предел 100 мВ (*S1* в положении «×*10 мВ*», *S2* — «*10*»). Стрелка прибора должна при этом установиться на среднюю отметку шкалы (50). Если же этого не произойдет, то между подвижными контактами переключателя *S1* и общим проводом устройства необходимо включить резистор *R22* (на схеме показан штриховой линией) и подобрать его так, чтобы стрелка микроамперметра установилась точно на отметку 50. Добившись этого, переключатель *S2* переводят в положение «*50*» (предел 500 мВ) и увеличивают входное напряжение до тех пор, пока стрелка прибора вновь не установится на отметку 100.

Затем переключатель *S1* переводят в положение «×*0,1 В*», а *S2* — в положение «*10*» (предел измерения — 1В). Подбирая резистор *R2*, снова устанавливают стрелку прибора на отметку 50. Наконец, не изменяя положения переключателя *S1*, устанавливают переключатель *S2* в положение «*50*» (предел измерения 5 В) и подают на вход переменное напряжение 5 В (его контролируют по какому-либо эталонному вольтметру; в крайнем случае можно воспользоваться и авометром, переключенным в режим измерения переменного напряжения). На последнюю отметку шкалы стрелку устанавливают подбором резистора *R12* (грубо) и изменением сопротивления подстроечного резистора *R13* (точно). На этом налаживание прибора заканчивается.

Если в основном блоке вашего измерительного комплекса использован микроамперметр с другими параметрами (током полного отклонения и внутренним сопротивлением), чем в описываемой конструкции, то следует номинал резистора *R21* изменить. Его сопротивление должно быть таким, чтобы полный ток в диагонали моста *V6—V9*, приводящий к отклонению стрелки миллиамперметра на всю шкалу, был примерно равен 0,5 мА.



ДВУХТОНАЛЬНЫЙ ЗВОНОК

А. АРИСТОВ

Такой звонок можно установить в квартире вместо обычного, электрического. Звонок (рис. 1) состоит из двух генераторов: генератора тона, выполненного на транзисторах *V3* и *V4*, и симметричного мультивибратора на транзисторах *V1* и *V2*.

Как известно, при работе мультивибратора его транзисторы поочередно открываются и закрываются. Это свойство и использовано для управления частотой генератора тона. Выход мультивибратора соединен с генератором тона через резистор *R5*, поэтому он будет периодически подключаться к общему проводу (к плюсу источника питания), то есть параллельно резистору *R7*. При этом частота генератора будет изменяться скачком: при закрытом транзисторе из головки *B1* будет слышен звук одного тона, при открытом — другого.

Конденсаторы *C2* и *C3* защищают мультивибратор от импульсов, проникающих от генератора тона. При отсутствии конденсаторов частота мультивибратора будет изменяться, что приведет к появлению неприятных тонов в звучании звонка.

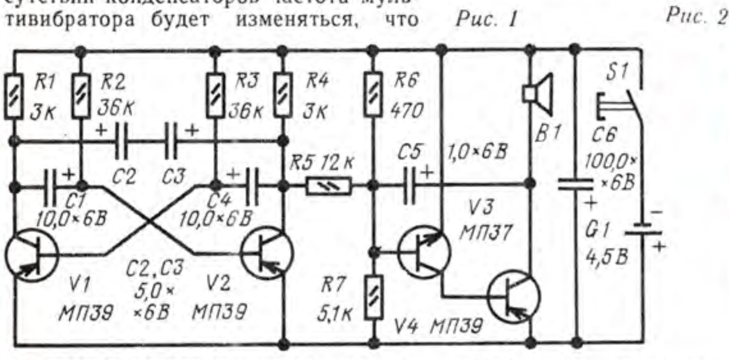


Рис. 1

Вместо указанных на схеме, можно применить любые другие маломощные низкочастотные германиевые транзисторы соответствующей структуры со статическим коэффициентом передачи тока не менее 15. Конденсаторы *C1*, *C4*—К50-3, *C2*, *C3*, *C5*—К53-1, *C6*—К50-6. Динамическая головка *B1* любая, мощностью 1—2 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 4—10 Ом.

Детали звонка можно смонтировать на плате (рис. 2) из текстолита, гетинакта или другого изоляционного материала. Плату, источник питания и динамическую головку размещают в подходящем корпусе. Кнопка *S1* используется прежняя. Возможно, при испытании звонка вы пожелаете изменить громкость или тональность его звучания. Помните, что на громкость влияет напряжение источника питания *G1* (для снижения громкости достаточно установить один элемент 343,) на тональность звука — резисторы *R7*, *R5* и конденсатор *C5*, на частоту переключения тональности — резисторы *R2*, *R3* и конденсаторы *C1*, *C4*.

От редакции. Вместо конденсаторов *C2* и *C3* можно установить один конденсатор емкостью 1—2 мкФ на номинальное напряжение не ниже 6 В, включив его между коллектором и эмиттером транзистора *V2* (плюсовой вывод конденсатора должен быть соединен с эмиттером транзистора).

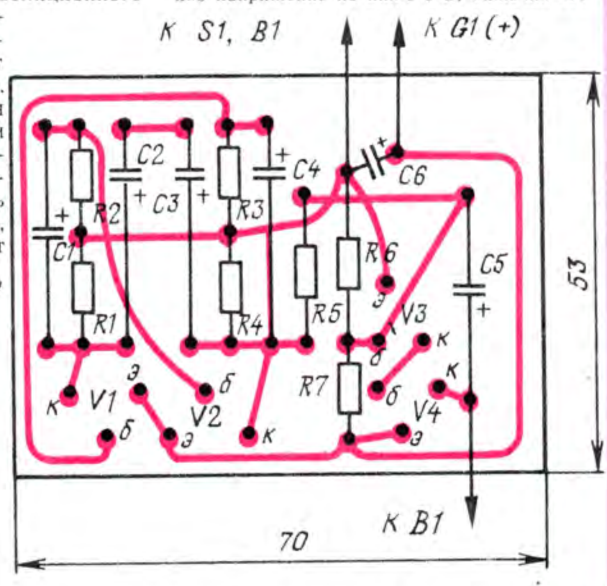
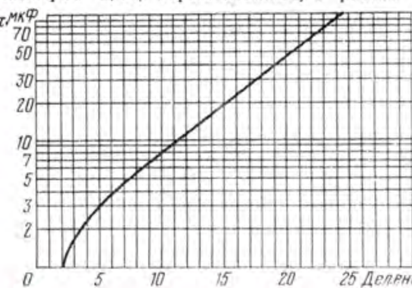


Рис. 2

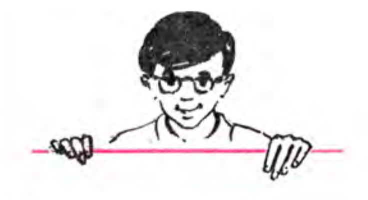
По следам наших публикаций

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Под таким заголовком в «Радио» № 5, 1976, с. 56 была опубликована заметка об измерении емкости конденсаторов с помощью вольтметра и секундомера. Она натолкнула В. ПОСПЕЛОВА из Красногорска Московской обл. на интересную мысль — воспользоваться для измерения емкости электролитических конденсаторов авометром Ц-20, переключенным в режим измерения сопротивлений. Щупы авометра подсоединяют к выводам конденсатора (щуп, вставленный в гнездо «—» авометра, должен быть соединен с положительным выводом конденсатора) и замечают максимальное отклонение стрелки индикатора по шкале постоянных напряжений. После этого определяют по графику (см. рисунок) емкость конденсатора. График справедлив для случая, когда переключаемый щуп авометра вставлен в гнездо «× 1000». Если же щуп находится в гнезде «× 100», емкость, определенную по графику, следует увеличить в 10 раз, а при установке щупа в гнездо «× 10» — в 100 раз.



Конечно, подобный способ пригоден и для других авометров или омметров, но график придется составить самим, подключая к прибору эталонные конденсаторы различной емкости. В любом случае перед измерением емкости конденсатор следует разрядить, кратковременно замкнув его выводы проволочной перемычкой.



В следующем номере мы познакомим читателей с устройством измерителя RCL, расскажем о светоимпульсной системе дистанционного управления радиоаппаратурой, конструкциях радиаторов для транзисторов, условных обозначениях конденсаторов на радиосхемах.

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К174

Микросхемы серии К174 выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии. Они предназначены для работы в низкочастотных трактах бытовой стационарной радиоаппаратуры (телевизорах, радиоприемниках). Функциональное назначение микросхем этой серии приведено в табл. 1.

Микросхемы серии К174 оформлены в прямоугольном пластмассовом корпусе. Микросхемы К174УН5 и К17УН7 имеют корпус 238.12-1 (рис. 1), К1УС744 — 201.9-1 (рис. 2), К174УР1—201.14-6 (рис. 3), К174УР2—238.16-3 (рис. 4).

Таблица 1

Микросхема	Функциональное назначение	Рисунок
К174УН5	Усилитель мощности	1, 5, 6
К174УН7	» »	1, 7, 8
К1УС744	» »	2, 9, 10
К174УР1	Усилитель промежуточной частоты канала звукового сопровождения	3, 11, 12
К174УР2	Усилитель промежуточной частоты канала изображения	4, 13, 14

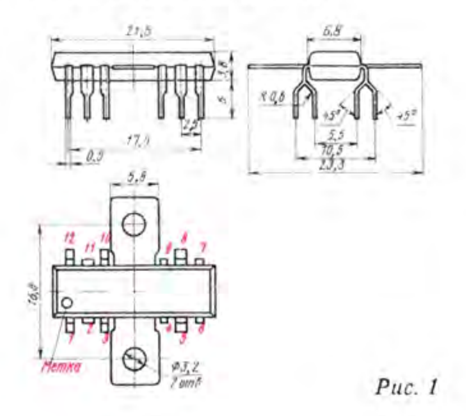


Рис. 1

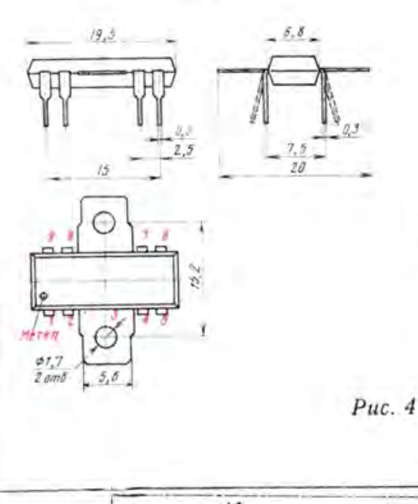


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

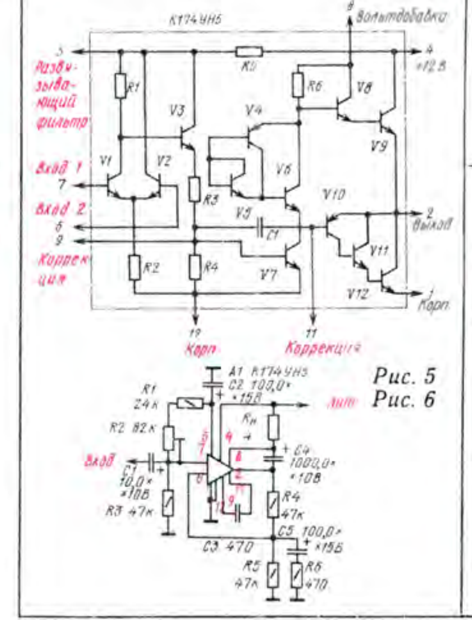


Рис. 5

Рис. 6

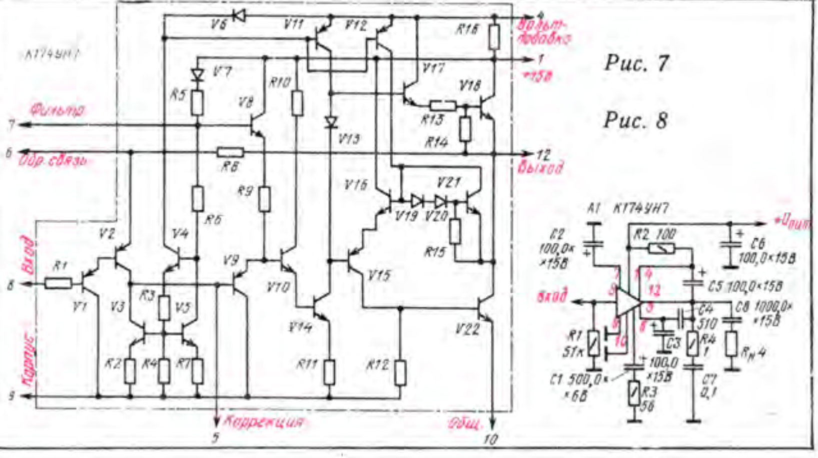


Рис. 7

Рис. 8

Таблица 2

Параметр	К174УН5	К174УН7	К1УС744А К1УС744Б
Номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом, Вт	2	4,5	1 (для А) 0,7 (для Б)
Коэффициент усиления*	80—120	—	4—40
Диапазон рабочих частот, Гц	30—20 000	40—20 000	30—20 000
Коэффициент гармоник*, %, не более	1	10	2
Входное сопротивление, кОм, не менее	10	50	10
Напряжение источника питания, В	12±1,2	15±1,5	5,4—9,9
Ток потребления при отсутствии сигнала, мА, не более	30	20	10

* При номинальном напряжении питания, частоте сигнала 1 кГц и выходном напряжении 2,85 (К174УН5) 4,25 (К174УН7), 2 (К1УС744А), 1,7 В (К1УС744Б).

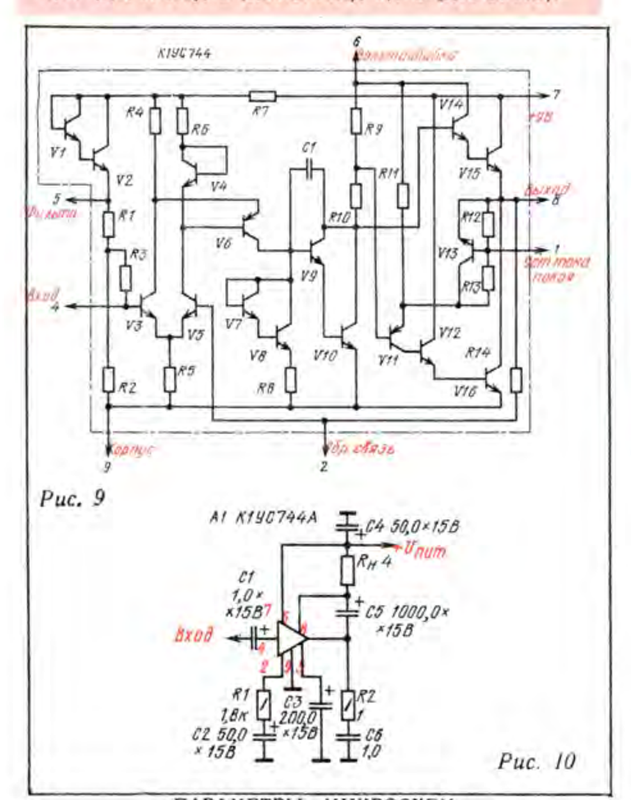


Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

К174УР2

Напряжение питания, В	12±1,2
Ток потребления, мА	70
Размах полного выходного сигнала положительной полярности при максимальной модуляции, В	2,6—4,2
Чувствительность, мкВ, не хуже	500 (К174УР2А) 300 (К174УР2Б)
Диапазон регулировки усиления (АРУ), дБ, не менее	50
Ширина полосы пропускания видеочастот на уровне 3 дБ, МГц	7,5—10
Промежуточная частота, МГц	38

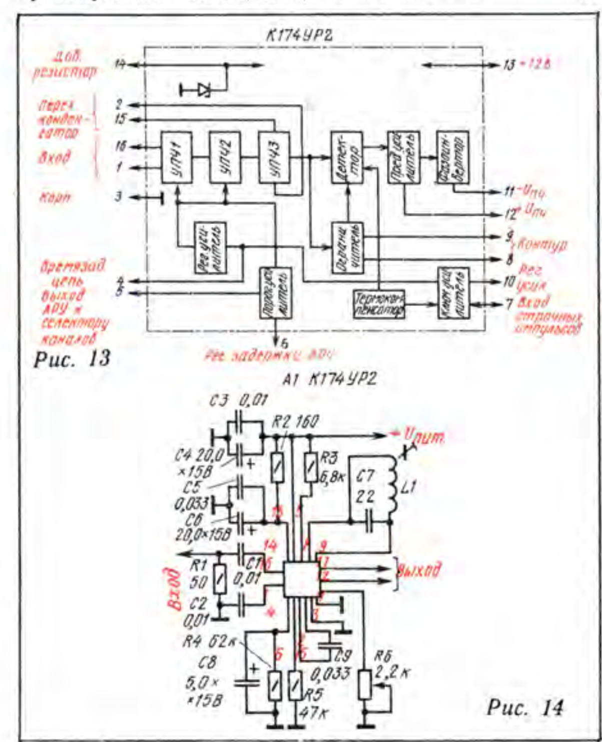


Рис. 13

Рис. 14

ПАРАМЕТРЫ МИКРОСХЕМ

К174УР1

Напряжение питания, В	12±1,2
Коэффициент передачи, мВ/кГц, не менее	6
Коэффициент подавления амплитудной модуляции, при коэффициенте амплитудной модуляции 30±5, дБ, не менее	46
Диапазон электронной регулировки передачи, дБ, не менее	60

Параметры измерены при напряжении питания 12±0,12 В, входном сигнале частотой 6,5 МГц и напряжением 1 мВ, модулирующей частоте 1 кГц и девиации частоты 50 кГц.

Параметры микросхем К174УН5, К174УН7 и К1УС744 приведены в табл. 2. Принципиальные (структурные) схемы микросхем и варианты схем включения показаны на рис. 5—14.

Справочный материал подготовили
Р. ЛАГУНОВА, Г. СТОЛБОВА,
Т. ШМАКОВА



БИОНИКА ДЛЯ ВСЕХ

10—12 лет назад над одним из аэропортов ФРГ столкнулись сразу четыре самолета. Как это могло случиться? Ведь вероятность такого события по подсчетам специалистов равняется ничтожно малой величине. Расследование причин катастрофы показало, что на экране радара, которым пользуются диспетчеры, изображение часто «засоряют» помехи от попадающих в луч локатора неподвижных предметов: домов, деревьев, заводских и фабричных труб, мачт электропередач. Они-то и дезориентируют диспетчера.

Тогда-то и стало ясно, что нужно создать новую локационную систему, которая реагировала бы только на движущиеся объекты. В основу разработанного устройства — ретинатрона — был положен принцип работы... глаза лягушки.

О том, что живая природа является гениальным конструктором и технологом, неисчерпаемым кладезем идей и технических решений, убеждаешься, прочитав книгу И. Б. Литинецкого «Бионика»*, выпущенную в 1976 году издательством «Просвещение». Автор остановил свой выбор на нескольких наиболее успешно развивающихся направлениях бионики, в которых наиболее ярко и зримо проявилась высокая результативность инженерного подхода к изучению природы.

Главную и неотъемлемую часть человека, любого живого существа составляют ощущения. Всей радости восприятия внешнего мира мы обязаны нашим органам чувств. И автор книги по-праву отводит первое место описанию многообразных конструкций природных анализаторов и тому, как их электронные прототипы, созданные человеком, помогают решать важнейшие задачи современной науки и техники.

В отдельные главы выделены локаторы природы, а также живые барометры, гигрометры и сейсмометры. Эти главы представляют особый интерес для специалистов радиотехники и электроники и, конечно, для радиолюбителей. Они найдут на этих страницах не только много познавательного, но и полезного, что поможет им решать самые разнообразные вопросы их повседневного творчества.

Сколько еще непознанных тайн и секретов хранится в лабораториях «локационного института» природы! Богатейший материал в руки специалистов дает изучение эхолокационных способностей козодоев гвачаро — пернатых обитателей пещер острова Тринидад, стрижей саланганов, похожих на ласточек и живущих в некоторых районах Южной Индии и Австралии, а также хорошо нам знакомых летучих мышей, куликов, морских свинок, крыс.

Сравнение современных радиолокационных систем с локационными органами, например летучих мышей, показывает их явное превосходство. По ряду параметров, таких, как чувствительность, устойчивость к взаимным помехам, локационный аппарат летучих мышей в 100 раз эффективнее радиолокаторов, созданных человеком. Во время ночной охоты за насекомыми активно работают природные локаторы этих зверьков, но при этом они не сталкиваются и не мешают друг другу, хотя каждый из них, настигнув добычу, издает до 250 сигналов в секунду. Это значит, что каждая мышь принимает только свой, полезный сигнал, что ее «приемник» обладает высочайшей избирательной способностью.

Сегодня, когда в эфире работает огромное количество радиостанций и борьба с их взаимными помехами все острее встает на повестку дня, специалистам радиотехники есть чему поучиться у природы. И может быть в будущем пока еще неизвестный принцип, заимствованный у живой природы, ляжет в основу вещательных систем и устройств сверхдальней радиосвязи. А смоделировав зрительный аппарат голубя, способный обнаружить объекты, движущиеся в одном направлении, вероятно можно будет построить обзорную радиолокационную систему, регистрирующую самолеты, летящие в заданном направлении, например, в сторону авиабазы, и так далее.

Ни одна отрасль техники так не обязана природе своим стремительным развитием, количеством заимствованных идей, как транспорт. Этой теме автор посвятил главу «Биомеханика». О строительном мастерстве животных, богатейшей сокровищнице архитектурных форм растительного мира и о том, как опыт природы перенимает человек, автор рассказывает в главе «Гармония красоты и целесообразности».

Значительная часть книги повествует о «языке» животных. Казалось бы, эта область далека от техники. Но так кажется только на первый взгляд. Для специалистов, занимающихся подводной связью, значительный интерес представляет, например, ринцип дальней связи рыб, «конструкции» их генерирующих и приемных устройств. Некоторые ученые даже полагают, что за этим секретом природы подлинная революция в технике подводной связи.

Книга И. Б. Литинецкого, хотя и написана как пособие для учителей, без сомнения заинтересует гораздо более широкий круг читателей. В увлекательной форме, живым образным языком автор знакомит читателей с последними достижениями бионической науки, которая сегодня перешла от слепого копирования природы к целенаправленному поиску. Необычным для учебного пособия, но удачным является графическое оформление авантитулов глав, выполненное в виде штрихового рисунка. Книга хорошо иллюстрирована.

Особенностью книги является и то, что автор иногда позволяет себе помечтать, представить, как в будущем бионические открытия и расшифровки будут использованы человеком. Думается, в этом большое достоинство книги. Она не только популяризует бионические знания, но и увлекает романтикой поиска нового. Ведь бионика — молодая наука, и в ее мире много непознанных троп и путей.

Н. ГРИГОРЬЕВА

* *Литинецкий И. Б.* Бионика. Пособие для учителей. М., «Просвещение», 1976, 336 с. с ил.



МАЛОШУМЯЩИЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Схема антенного усилителя на полосковых резонаторах, работающего в диапазоне 70 см (430 МГц), показана на рис. 1. Низкий уровень шума усилителя обусловлен использованием малошумящего СВЧ транзистора. Усилитель имеет коэффициент усиления около 15 дБ, обладает хорошей линейностью и малыми перекрестными искажениями. Входной и выходной резонансные контуры представляют собой отрезки полосковой линии с отводами для согласования входного и выходного сопротивлений (75 Ом). Резонаторы настраивают конденсаторами *C2* и *C4*.

Устройство усилителя, его габариты и размеры основных элементов показаны на рис. 2. Корпус усилителя и обе линии изготовлены из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Детали корпуса располагают фольгой внутрь и соединяют пайкой. Перегородка (рис. 2, *б*) вырезана из листовой меди (или латуни) толщиной 0,5 мм. Необходимо, чтобы все швы были тщательно пропаяны по всей длине. Линии припаивают фольгой наружу между торцевой стенкой корпуса и конденсаторами *C2* и *C4*.

Рис. 1

Рис. 2

Подстроечные конденсаторы *C2* и *C4* — поршневого типа. Конденсаторы *C5* и *C6* — проходные (емкостью до 1000 пФ), *C1* и *C3* — миниатюрные дисковые с сильно укороченными выводами. Дроссели намотаны эмалированным проводом диаметром 0,3 мм. Дроссель *Др1* — бескаркасный, состоит из 10 витков, *Др2* намотан на резисторе сопротивлением 1 кОм, мощностью 0,25 Вт и содержит 12 витков. Детали, не показанные на рис. 2, смонтированы снаружи корпуса. Ввод питания (+12 В) выполнен в виде керамической стойки.

Настраивают усилитель сначала конденсатором *C4*, затем *C2*, далее резистором *R5* и снова конденсаторами до получения максимального усиления. Движок переменного резистора *R5* перед настройкой должен находиться в среднем положении.

«Radio REF» (Франция), 1975, № 11

Примечание редакции. Наиболее близким аналогом транзистора BFR91 (BFR90) по параметрам и типу корпуса является транзистор 2Т367А, однако он имеет больший коэффициент шума.

ЖДУЩИЙ МУЛЬТИВИБРАТОР

Ждущий мультивибратор, принципиальная схема которого представлена на рисунке, предназначен для получения относительно широких импульсов отрицательной полярности, длительность которых не зависит от длительности входного сигнала.

Ждущий мультивибратор выполнен на элементах «2И-НЕ». В исходном состоянии на верхний, по схеме, вход элемента *ЛЭ2* с делителя *R2R3* подается положительный потенциал около 2 В. При этом на выходе элемента *ЛЭ1* — низкий потенциал, а на выходах элементов *ЛЭ2* и *ЛЭ3* — высокий. Хронирующий конденсатор *C2* заряжен до напряжения, равного разности потенциалов между выходом элемента *ЛЭ3* и входом элемента *ЛЭ2*. Цепочка *R1C1* предназначена для задержки сигнала, подаваемого на нижний, по схеме, вход элемента *ЛЭ2* на время, равное времени задержки сигнала в элементе *ЛЭ3*.

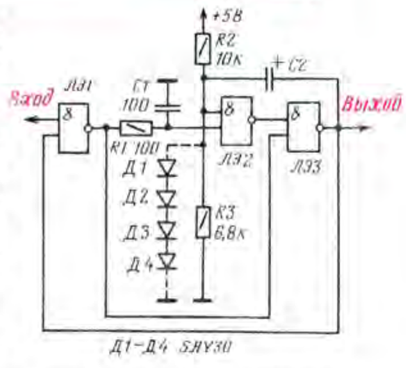
При подаче на вход ждущего мультивибратора отрицательного перепада напряжения элементы *ЛЭ1* и *ЛЭ3* переходят в противоположные исходным логические состояния.

На выходе ждущего мультивибратора формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C2* подается на верхний, по схеме, вход *ЛЭ2*. Так как потенциал на этом входе становится отрицательным, начинается перезаряд конденсатора *C2*. Поскольку сигнал с выхода элемента *ЛЭ1*, прошедший цепь задержки, приходит на элемент *ЛЭ2* одновременно с сигналом с выхода элемента *ЛЭ3*, потенциал на выходе элемента *ЛЭ2* не изменяется. На выходе ждущего мультивибратора при этом поддерживается низкий потенциал. Таким образом формируется вершина выходного импульса.

Как только потенциал на выходе элемента *ЛЭ2* превысит уровень логической единицы, ждущий мультивибратор переходит в исходное состояние и формирование выходного импульса заканчивается.

Длительность времени задержки определяется емкостью хронирующего конденсатора *C2*. При изменении его емкости от 10 пФ до 100 мкФ отношение длительности выходного импульса к емкости конденсатора *C2* составляет 1—2 мкс/нФ. Время восстановления одновибратора примерно вчетверо больше времени задержки.

При необходимости время восстановления можно уменьшить введением в ждущий мультивибратор диодов *Д1 — Д4* (показаны на схеме пунктиром), ускоряющих перезаряд конденсатора *C2* в интервалах между выходными импульсами. Время задержки ждущего мультивибратора, то есть временной интервал между отрицательным фронтом входного и выходного импульсов, зависит от типа используемых микросхем и равно удвоенному времени задержки



Д1—Д4 SAY30

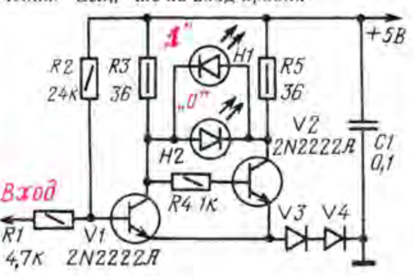
сигнала в одном логическом элементе.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1976, № 2

Примечание редакции. В ждущем мультивибраторе могут быть использованы, например, микросхемы серии К155. Вместо диодов SAY30 можно использовать КД509А.

ПРОСТОЙ ЛОГИЧЕСКИЙ ПРОБНИК

С помощью пробника, схема которого приведена на рисунке, можно определить уровень напряжения на выходе логических элементов, контролировать прохождение импульсов и обнаружить обрыв в электрической цепи. При подаче на вход пробника логической «1» транзистор *V1* входит в режим насыщения, а транзистор *V2* закрывается. В результате загорается светодиод *H1* с красным цветом свечения. Если же на вход пробника будет подан логический «0», то транзистор *V1* будет закрыт, а *V2* — открыт. При этом загорается светодиод *H2* с зеленым цветом свечения.



Резистор *R2* подобран так, что при наличии большого сопротивления на входе пробника (обрыв в цепи проверяемого логического элемента) оба светодиода не светятся.

Прохождение импульсного сигнала прямоугольной формы положительной полярности должно вызывать свечение одного светодиода, а отрицательной — другого.

«Wireless World» (Англия), 1976, сентябрь

Примечание редакции. В логическом пробнике можно использовать, например, транзисторы серии КТ342. Диоды *V3*, *V4* — любые маломощные кремниевые, светодиоды — АЛ102Б (*H1*) и АЛ102В (*H2*).

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОЛОВКИ ПРЯМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Отдача головки прямого излучения, то есть создаваемое ею звуковое давление, как известно, пропорционально колебательному ускорению ее диффузора. Ускорение диффузора пропорционально силе F, создаваемой током I в звуковой катушке. Эту силу можно определить по формуле $F=BlI$ (B — магнитная индукция в зазоре головки, l — длина проводника звуковой катушки). Произведение Bl является конструктивным параметром головки прямого излучения.

Ток, протекающий через движущуюся в магнитном поле звуковую катушку, при постоянной амплитуде напряжения на ее выводах обратно пропорционален ее полному электрическому сопротивлению и противоЭДС, возникающей в звуковой катушке при ее движении в зазоре. Индуктивная составляющая полного сопротивления звуковой катушки и противоЭДС являются частотнозависимыми, поэтому ток, протекающий через катушку, а следовательно, и отдача головки прямого излучения зависят от частоты звукового сигнала.

При воспроизведении частоты, совпадающей с основной резонансной частотой подвижной системы головки, происходит резкое уменьшение ее отдачи. Объясняется это возрастанием противоЭДС звуковой катушки в результате увеличения скорости ее перемещения в магнитном поле (влияние активного и индуктивного сопротивлений звуковой катушки при этом можно не учитывать).

Рис. 1

Рис. 2

Увеличить отдачу на резонансной частоте за счет увеличения индуктивности в зазоре или длины проводника невозможно, так как зависимость отдачи от параметра Bl неодинакова на разных частотах.

На рис. 1 приведена частотная характеристика звукового давления головки на частотах до 500 Гц. По оси ординат отложено изменение отдачи головки по сравнению с номинальной (кривая *б*).

Кривая *а* (по сравнению с кривой *б*) представляет собой частотную характеристику звукового давления головки, имеющей повышенное значение Bl, а кривая *в* — пониженное (при постоянном активном сопротивлении звуковой катушки). Из рисунка видно, что в интервале частот от 70 до 500 Гц отдача головки прямо пропорциональна произведению Bl. Но вблизи резонансной частоты картина резко меняется. Возрастание Bl приводит к уменьшению отдачи на низших частотах, а при уменьшении величины Bl отдача возрастает. Происходит это в результате действия упомянутой противоЭДС, которая при прочих равных условиях прямо пропорциональна параметру Bl.

Повысить отдачу головки на резонансной частоте можно, если на этой частоте через катушку будет протекать бо́льший ток. Способ, позволяющий осуществить это, основан на использовании дополнительной звуковой катушки $L2$ (рис. 2).

Вторую звуковую катушку наматывают сверху или снизу основной. Ее подключают через последовательный LC контур ($L3C1$), резонансная частота которого выбирается равной основной резонансной частоте подвижной системы головки. Благодаря малому сопротивлению LC контура на основной резонансной частоте дополнительная катушка оказывается подключенной параллельно основной. При этом сила F, обеспечивающая ускорение подвижной системы головки, будет определяться суммарным током, протекающим через обе катушки. Таким образом, отдача громкоговорителя на резонансной частоте возрастает.

На частотах, отличающихся не менее чем на одну октаву от резонансной, полное сопротивление контура $L3C1$ достаточно велико, что исключает влияние дополнительной катушки на работу головки.

«Audio» (США), 1974, т. 58, № 12
«Wireless World» (Англия), 1975, т. 81, № 1472

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПИШУЩИЕ МАШИНКИ. На выставке «Интербытмаш-76» американская фирма ИБМ демонстрировала несколько моделей пишу-



щих машинок. Внешне они мало чем отличаются от обычных, но возможности их гораздо шире. И объясняется это в первую очередь наличием внутренней памяти на магнитной ленте. В машинке модели 82М запоминающее устройство способно держать в своей памяти около 200 тысяч знаков текста.

При печатании текст автоматически записывается на магнитную ленту памяти машинки. Он может быть подвергнут дальнейшему редактированию и снова напечатан со скоростью 15,5 знаков в секунду (печатание происходит только при движении каретки вправо, как в обычных машинках).

Подобные электронные пишущие машинки очень удобны при размножении, например, стандартных писем.



ЧАСЫ-КАЛЬКУЛЯТОР. Интересная новинка разработана американской фирмой «Тайм Компьютер». Электронные часы, показывающие час, минуту, секунду, месяц и день, совмещены с микроминиатюрным калькулятором. На калькуляторе можно выполнять 12 операций. Результаты вычислений отображаются на шестиразрядном табло.



Питаются часы-калькулятор от четырех элементов. Если ежедневно совершать на калькуляторе 25 операций и 25 раз контролировать время, то их хватит на целый год.

БРОНИРОВАНИЕ МЕСТ В ГОСТИНИЦАХ. По сообщениям агентства Рейтер в конце 1977 года во Франкфурте предполагается введение автоматизированной электронной системы бронирования мест в гостиницах. На установленных в специальных кабинах табло будет изображена карта с расположением гостиниц, а также информация о стоимости номера, имеющихся удобствах и т. п. Чтобы забронировать место, необходимо будет нажать ряд кнопок для ввода исходных данных (дата приезда, длительность проживания, требуемое помещение).



НОВЫЙ ДИКТОФОН. Диктофоны фирмы «Стенокорд» можно встретить во многих странах мира. При этом фирма постоянно ищет новые решения, чтобы повысить эксплуатационные возможности диктофонов.



На выставке «Интербытмаш-76» в Москве фирма показала карманный диктофон, в котором используется мини-кассета. По внешнему виду она напоминает обычную компакт-кассету, а размеры ее чуть больше спичечной коробки. Длительность записи на мини-кассету составляет 2×15 мин.



НЕДРЕМЛЮЩИЙ СТРАЖ. Западногерманская фирма «Ретен Электроник» создала замкнутую телевизионную систему, которая используется там, где необходимо обнаруживать то или иное изменение изображения на экране телевизора. В нормальном состоянии экран не светится. Но стоит телекамере отметить какое-либо перемещение, как на экране сразу же появляется изображение, включаются видеомагнитофон и звуковая или световая сигнализация.

С помощью пульта можно так запрограммировать работу системы, что она будет реагировать лишь на изменение определенных деталей изображения, например на открывание двери, оставляя без внимания перемещение людей около нее.

«Умная» система может быть использована для наблюдения за производственными процессами, для охраны помещений и т. д.





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Чем отличается симистор от тринистора?

Симистор и тринистор относятся к управляемым полупроводниковым приборам многослойной структуры — тирнсторам.

Тринистор имеет четырехслойную структуру *p-n-p-n* с тремя экектронно-дырочными переходами. Вывод от крайней дырочной области (*p*) является анодом, а от крайней электронной области (*n*) — катодом. Одна из промежуточных областей структуры также имеет вывод, на который подается управляющее напряжение. При наличии переменного напряжения между анодом и катодом управляющее напряжение позволяет изменять длительность импульсов тока, проходящих через тринистор, когда последний открыт. Импульсы тока через тринистор однополярны и проходят в направлении от анода к катоду.

Симистор — это симметричных тирнстор. Он имеет пятислойную структуру (обычно *n-p-n-p-n*) и четыре электронно-дырочных перехода. Поскольку обе крайние области структуры обладают проводимостью одного типа (*n*), то при наличии соответствующих напряжений на электродах симистора импульсы тока могут проходить через него в обоих направлениях. Длительность этих импульсов можно регулировать, изменяя фазовый сдвиг между двухполярным напряжением на управляющем электроде и питающим напряжением.

Можно ли в генераторе сигналов («Радио», 1974, № 10, с. 50—52) обойтись без лампы накаливания НСМ-20?

Вместо лампы накаливания НСМ-20 можно включить резистор сопротивлением 200—500 Ом (подбирается при регулировке). В этом случае напряжение на выходе при подключении различных нагрузок может незначительно измениться.

Ответы на вопросы по статье В. Львова «Любительский стерео» («Радио», 1976, № 5, с. 34—37).

Какого типа разъемы и переключатели применены в усилителе?

В усилителе применены универсальные трехштырьковые разъемы СШ3 и пятиштырьковые СШ5.

В1, *В3* и *В4* — микропереключатели МТ3, *В2* — галетный переключатель 5П2НП, можно также использовать переключатель 3П3НП.

Для чего служат разъемы Ш4, Ш5 и переключатель В4?

Разъем *Ш4* служит для подключения акустических систем, а *Ш5* — для подключения стереофонических телефонов.

Переключатель *В4* служит для переключения усилителя с акустической системы на стереотелефоны.

Какая акустическая система применена автором?

Усилитель предназначен для совместной работы с акустической системой 10МАС-1М. Можно использовать и другие акустические системы мощностью 8—12 Вт и сопротивлением 6—12 Ом.

Какие транзисторы установлены на радиаторах и какие из них изолированы от радиаторов?

Транзисторы *Т5*, *Т7—Т10* обоих каналов и *Т12* установлены на общем радиаторе (уголок из АМГ), причем все они, кроме транзисторов *Т10*, изолируются от радиатора прокладкой из слюды или лавсановой пленкой толщиной 0,05—0,1 мм.

Можно ли применить трансформатор питания от какого-либо серийно выпускаемого приемника?

В блоке питания усилителя можно использовать трансформатор питания мощностью 60—80 Вт от любого радиоприемника или магнитофона. Накальные и повышающую обмотки надо удалить и заменить вторичной обмоткой, рассчитанной на напряжение 32—35 В.

Какие другие транзисторы, кроме рекомендованных, можно использовать в усилителе?

Составной транзистор на КТ118А можно заменить двумя транзисторами ГТ308, ГТ310, ГТ322 или МП27—МП28 без ухудшения параметров усилителя и без каких-либо изменений в схеме. Возможна также замена на транзисторы МП39Б или МП40—МП42 при некотором ухудшении параметров усилителя.

Равноценной заменой П605А будут транзисторы П601—П609 или ГТ905—ГТ906. Вместо ГТ901Б можно применить ГТ701 или ГТ806 или в несколько худшем варианте — П209—П210, а вместо ГТ402Б—ГТ403Б или П213—П217.



Каковы намоточные данные дросселей Др1—Др4 в транзисторном осциллографе («Радио», 1976, № 6, с. 45—48)?

В качестве *Др1—Др4* можно использовать нормализованные высокочастотные дроссели ДМ-0,1 или ДМ-0,2 указанной в статье индуктивности.

При самостоятельном изготовлении обмотки дросселей можно намотать проводом ПЭЛ 0,14 на резисторах ВС-0,25 (300 кОм), причем *Др1—Др3* будут содержать по 250 витков (намотка рядовая многослойная), а *Др4* — 40 витков, намотанных виток к витку.

На каких каркасах выполнены катушки 1-L1 и 1-*L*2 в кассетном стереофоническом магнитофоне («Радио», 1974, № 5, с. 17—20)?

Катушки *1—L1* и *1—L2* выполнены на каркасах диаметром 4 мм, размещены внутри сердечника типа $Ч_5$ и имеют подстроечный сердечник из феррита 600НН.

Какими данными следует руководствоваться при замене полупроводниковых диодов в выпрямителях?

При решении вопроса о замене диодов в выпрямителях основное значение имеют такие параметры, как максимально допустимое постоянное обратное напряжение ($U_{обр\cdot макс}$) и максимально допустимый постоянный прямой ток диода ($I_{пр\cdot макс}$). Эти параметры у заменяющих диодов должны быть большими или равными аналогичным параметрам заменяемых диодов.

Если имеющиеся диоды рассчитаны на меньшее значение $I_{пр\cdot макс}$, то применяют параллельное включение однотипных диодов. При различных величинах сопротивлений этих диодов в прямом направлении их выравнивают, включая последовательно с ними добавочные резисторы. Сопротивление добавочного резистора можно рассчитать по формуле

$$R_{доб} \geqslant \frac{U_{пр.\,ср}(n-1)}{nI_{пр.\,макс} - 1{,}1I_{макс}},$$

где $U_{пр\cdot ср}$ — среднее прямое напряжение, В; $I_{макс}$ — максимальный ток нагрузки, А; n — число параллельно включенных диодов.

Данная формула справедлива при замене германиевых или кремниевых диодов германиевыми. При замене на кремниевые диоды она дает завышенное значение $R_{доб}$. В этом случае в приведенной формуле $U_{пр\cdot ср}$ следует заменить на $\Delta U_{пр\cdot ср}$ — разброс прямых

падений напряжения на диодах, который составляет 0,1—0,2 В.

При необходимости выпрямления бо́льшего напряжения, чем то, на которое рассчитаны имеющиеся диоды, включают несколько однотипных диодов последовательно. Для выравнивания падения напряжения на диодах их шунтируют резисторами.

Сопротивление шунтирующего резистора $R_ш$ определяют по формуле

$$R_ш \geqslant \frac{n U_{обр.\ макс} - 1,1 U_{макс}}{(n-1) I_{обр.\ ср}} \text{ (кОм)},$$

где $U_{макс}$ — наибольшее обратное напряжение, приложенное к выпрямительной цепи, В; $I_{обр.ср}$ — средний обратный ток, мА; n — число последовательно включенных диодов.

Пример: в выпрямителе электроакустического агрегата «ВЭФ» («Радио», 1976, № 3, с. 27) необходимо заменить диоды КД202В ($U_{обр.макс}=70$ В, $I_{пр.макс}=5$ А). Их можно заменить диодами КД202Д, Д304, 2Д201, Д214, Д242 и другими, предельные параметры которых больше, чем у КД202В.

Если КД202В заменить, например, диодом КД202А, у которого $I_{обр.ср}=0,8$ мА и $U_{обр.макс}=35$ В, то есть в два раза меньше, чем у КД202В, то при $U_{макс}=60$ В необходимо соединить по два таких диода последовательно, зашунтировав их резисторами. Пользуясь формулой

$$R_ш \geqslant \frac{2 \cdot 35 - 1,1 \cdot 60}{(2-1) \cdot 0,8} = 5 \text{ кОм},$$

можно рассчитать сопротивления этих резисторов.

КД202В можно заменить и диодами Д303 с $U_{обр.макс}=150$ В, $U_{пр.ср}=0,35$ В и $I_{пр.макс}=3$ А. В этом случае, при $I_{макс}=5$ А, соединяют по два таких диода параллельно, но с применением добавочных выравнивающих резисторов, сопротивления которых рассчитывают по формуле

$$R_{доб} \geqslant \frac{0,35(2-1)}{2 \cdot 3 - 1,1 \cdot 5} = 0,7 \text{ Ом}.$$

Ответы на вопросы по статье М. Разбицкого «Электронный термометр» («Радио», 1976, № 6, с. 24—25).

Какова погрешность измерения температур данным термометром?

Электронный термометр позволяет измерять температуру с погрешностью не более ±0,1°С.

Можно ли расширить пределы измерения температур до 250°С?

В принципе, это возможно. Для этого параллельно *R19* надо подключить резистор сопротивлением 510 Ом, а параллельно резистору *R10* добавить резистор сопротивлением 255 Ом. Указанные величины сопротивления уточняются при налаживании прибора.

Каково сопротивление рамки стрелочного индикатора, примененного в приборе?

В электронном термометре применен микроамперметр М24 с сопротивлением рамки 690 Ом.

Правильно ли указано сопротивление терморезистора КМТ-14 (60 кОм), тогда как в справочной литературе приводится величина 510 Ом?

В статье приведено номинальное сопротивление терморезистора КМТ-14, измеренное при температуре 20°С, в то время, как сопротивление 510 Ом соответствует температуре 150°С.

Правильно ли утверждение автора, что резисторы *R15—R19* соответствуют сопротивлениям терморезистора при максимальных температурах, а *R6—R10* — при минимальных?

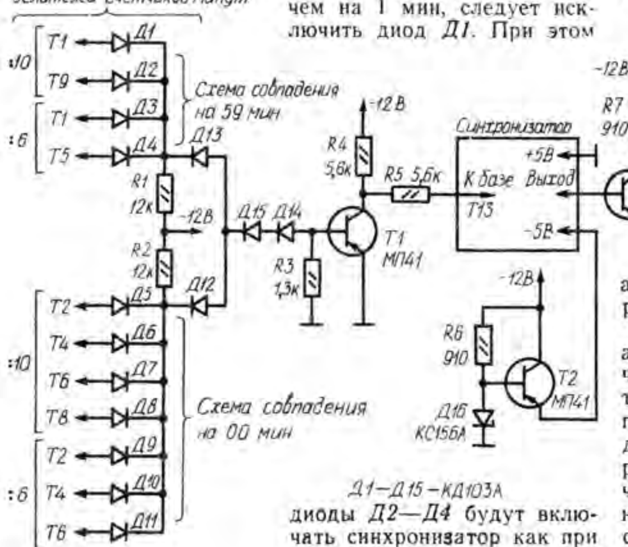
Терморезистор КМТ-14 имеет отрицательный ТКЕ, поэтому справедливо обратное: резисторы *R6—R10* должны соответствовать сопротивлениям терморезистора при максимальных температурах, а *R15—R19* — при минимальных.

Как подключить синхронизатор для часов («Радио», 1974, № 10, с. 53—54) к электронным часам на транзисторах («Радио», 1974, № 2, с. 49—51)?

Синхронизатор, описанный в журнале «Радио», 1974, № 10, с. 53—54, подключается к электронным часам («Радио», 1974, № 2, с. 49—51) в соответствии с приведенной схемой.

Диоды *Д1—Д4* образуют схему совпадения, срабатывающую при показаниях часов 59 мин, при этом транзистор *Т1* открывается и подключается синхронизатор.

Диоды *Д5—Д11* включают синхронизатор при показаниях часов 00 мин. Если частота сети нестабильна настолько, что при перерывах в работе радиостанции «Маяк» часы отстают более чем на 1 мин, следует исключить диод *Д1*. При этом диоды *Д2—Д4* будут включать синхронизатор как при показаниях 58 мин, так и при 59 мин.



В качестве *Д1—Д11* можно использовать любые маломощные диоды, а в качестве *Д12—Д15* — любые кремниевые маломощные диоды, транзисторы МП41 можно заменить любыми маломощными *p-n-p* транзисторами, а в качестве *Т3* можно применить ГТ402 или ГТ403 с любым буквенным индексом.

Как добиться пересчета на 24 в электронных часах при использовании декад, описанных в статье С. Бирюкова «Триггерные счетчики» («Радио», 1974, № 9, с. 51—52)?

Для этого необходимо в декаде, считающей десятки часов, исключить транзисторы *Т4—Т10, Т15—Т18* и связанные с ними детали, диод *Д5* заменить перемычкой, сопротивление резистора *R8* увеличить до 3 кОм (*R8*=*R7*), а резистор *R13* исключить.

В дешифраторе счетчика десятков часов следует заменить диоды *Д12* и *Д14* резисторами сопротивлением 18 кОм, а также исключить диод *Д13* и резисторы *R27—R28*.

Далее следует ввести маломощный диод (например, КД103А), подключив его анодом к одному из контактов разъема, а катодом — к коллектору транзистора *Т14* (точка *Д*). Такой же диод надо добавить на плату единиц часов, соединив его катод с коллектором транзистора *Т16* (точка *Ж*), а анод — с контактом разъема.

Соединенные между собой аноды этих диодов подключают ко входу *Ш3/2* мультивибратора, схема которого приведена в журнале «Радио», 1975, № 11, с. 28, рис. 2. Выход *Ш3/1* подключается ко входам установки нуля счетчиков единиц и десятков часов.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. В классе Московской радиотехнической школы ДОСААФ. Отличники учебы курсанты В. Гераськин и В. Базескин у экрана радиолокатора. За их работой наблюдает воспитанник Рижской РТШ, отличник боевой и политической подготовки ефрейтор А. Денисов.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39

Рукописи не возвращаются
Издательство ДОСААФ

Г-90656 Сдано в набор 4/XII-76 г. Подписано к печати 19/I-77 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. 10,8 уч. изд. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2906 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

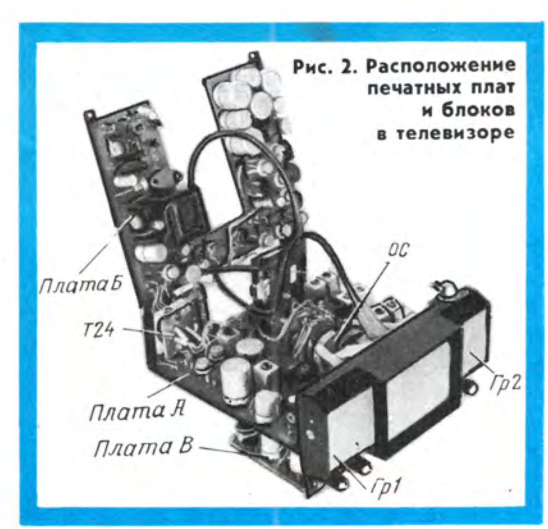


Рис. 2. Расположение печатных плат и блоков в телевизоре



Рис. 1. Внешний вид телевизора

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ПЕРЕНОСНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

(см. статью на с. 32—33)

Рис. 3. Печатная плата В со схемой соединений

Рис. 4. Печатная плата А со схемой соединений





ЭЛЕКТРОНИКА-404Д

Удобством в пользовании, красивым внешним видом, четким изображением при высоких технических параметрах — вот чем отличается от своих предшественников новый переносный телевизор «Электроника-404Д», который будет выпускать в нынешнем году один из ленинградских заводов. При загородных поездках, на даче телевизор обеспечит на расстоянии до 100 км от телецентра качественный прием телевизионных программ как в метровом (на телескопическую антенну), так и в дециметровом (на рамочную антенну) диапазонах.

«Электроника-404Д» — телевизор IV класса. Он собран на полупроводниковых приборах и кинескопе 23ЛК13Б. Хорошее звуковое сопровождение достигнуто применением двух динамических головок 0,25ГД-10.

Телевизор питается как от сети переменного тока напряжением 127/220 В, так и от источника постоянного тока напряжением 12 В (встроенной батареи аккумуляторов, автомобильного аккумулятора и т. п.).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Чувствительность каналов изображения и звука, мкВ, не хуже	
в метровом диапазоне . . .	50
в дециметровом диапазоне	100
Четкость, линий, не менее . . .	400
Максимальная выходная мощность звукового сопровождения, Вт	0,25
Потребляемая мощность, Вт	
от сети	24
от источника постоянного тока	12
Габариты, мм	230×225×220
Масса, кг	5,4

Индекс 70772
Цена номера 50 коп.